



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE FERHAT ABBAS - Sétif 1 -



1^{er} Colloque International sur la Géologie de la Chaîne des Maghrébides et des régions voisines (CIGCM 2016)

4-6 Décembre 2016 - Sétif (Algérie).

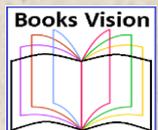


Recueil des Résumés



CIGCM

2016



Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre (IAST)

Département des Sciences de la Terre

Le 1^{er} Colloque International sur la géologie de la Chaîne des Maghrébides et des régions voisines (CIGCM 2016)

Du 4 au 6 décembre 2016. Sétif, Algérie.

Organisé par : Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre. Université Ferhat Abbas, Sétif 1

Président d'honneur : Pr. Abdel-Madjid Djenane - Recteur de l'Université Ferhat Abbas, Sétif 1.

Président du Colloque : Dr Moulley Charaf Chabou

Comité d'Organisation

Dr Moulley Charaf
Chabou

Dr Zighmi Karim

Mr Zahri Farid

Mr Laghouag
Mohamed Yacine

Dr Rihab Hadji

Dr Tayeb Bouima

Mr Bellouche Mohamed
Amokrane

Mr Hachelaf Mbarek

Comité Scientifique

Djamel Eddine AISSA- USTHB – Alger – Algérie.

Djelloul BELHAI- USTHB- Alger – Algérie.

Laroussi BELOULOU - Université d'Annaba - Algérie.

Abderahmane BENDAOU—USTHB—Alger—Algérie.

Mustapha BENSALAH - Université de Tlemcen - Algérie.

Jean-Louis BODINIER- Université de Montpellier 2 - France.

Youcef BOUFTOUHA— Université de Jijel – Algérie.

Tayeb BOUIMA— Université Ferhat Abbas, Sétif 1 – Algérie.

Ahcène BOUREFIS— Université de Constantine 1 – Algérie.

Delphine BOSCH- Université de Montpellier 2 - France.

Abdelhak BOUTALEB- USTHB – Alger – Algérie.

Olivier BRUGUIER- Université de Montpellier 2 – France.

Renaud CABY- Université de Montpellier 2 – France.

Moulley Charaf CHABOU - Univ. Ferhat Abbas, Sétif 1, Algérie.

Ahmed CHALOUAN—Université de Rabat—Maroc.

El Hassane CHELLAI – Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.

Abdeslem DEMDOUM – Univ. Ferhat Abbas, Sétif 1 – Algérie.

Mohamed el Messaoud DERDER – CRAAG – Algérie

Jacques DEVERCHERE – Univ. Bretagne Occidentale France.

Hamou DJELLIT - CRAAG – Algérie.

Carlos GARRIDO— Université de Grenade -Espagne.

Mohamed GHANMI—Université Tunis El Manar—Tunisie.

Gaston GODARD - Université Paris Diderot, IPGP - France.

Riheb HADJI - Université Ferhat Abbas, Sétif 1, Algérie.

Younes HAMED - Université de Gafsa - Tunisie.

Zakaria HAMIMI - Université de Benha - Egypte.

Dalila HAMMOR – Université d'Annaba – Algérie.

Mohamed HAMOUDI—USTHB—Alger—Algérie.

Assia HARBI - CRAAG -Algérie. NAGET coordinator.

Fakher JAMOSSI—CERTE—Tunisie.

Omar KOLLI- USTHB – Alger – Algérie.

Rabah LAOUAR - Université d'Annaba – Algérie.

Djamel MACHANE – CGS – Algérie.

Mohamed MAHBOUBI – Université d'Oran – Algérie.

Saïd MAOUCHE - CRAAG – Algérie.

Abbas MAROK – Université de Tlemcen – Algérie.

Mustapha MEGHRAOUI – Univ. de Strasbourg - France.

Hamid MEZGHACHE—Université d'Annaba—Algérie.

André MICHARD – Université Paris-Sud. France.

Mohamed NAAK - USTHB – Alger – Algérie.

Aziouz OUABADI - USTHB – Alger – Algérie.

Matias REOLID – Université de Jaen - Espagne.

Hakim SAIBI-Department of Geology, UAE University, UAE.

Amar SEBAI— Ecole Nationale Polytechnique, Alger-Algérie.

Abdelkrim YELLES-CHAOUCHE- CRAAG – Algérie

Nasreddine YOUBI—Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.

Avant propos



La géologie du Nord de l'Algérie s'intègre dans celle du vaste domaine de l'orogène alpin d'Afrique du Nord qui comporte la chaîne des Maghrébides et les Atlas. L'objectif de ce colloque est de réunir les spécialistes et doctorants nationaux et internationaux qui travaillent sur des sujets liés à la géologie des Maghrébides et des régions voisines (notamment le domaine atlasique), afin de présenter les dernières avancées de la recherche dans ces thématiques. Le terme "géologie" est ici pris dans un sens large, et englobe les sujets liés à la géologie fondamentale, la géologie appliquée (exploration et exploitation des ressources minérales, énergétiques et hydriques, l'impact de ces exploitations sur l'environnement, les risques naturels, la géologie de l'Ingénieur), la géophysique (sismicité et géophysique appliquée) et le patrimoine géologique. Des projets internationaux entamés ces dernières années ont apporté des avancées scientifiques significatives sur la géologie et la sismotectonique de la chaîne des Maghrébides, à l'exemple du projet SPIRAL (Sismique profonde et Investigations Régionales en Algérie) consacré à l'étude de la structure profonde de la marge nord-algérienne. Ce colloque est une occasion pour faire le point sur ce projet en lui consacrant une session spéciale.

Le programme du Colloque prévoit quatre conférences plénières, 89 communications orales et 70 posters. Quatre excursions géologiques seront organisées le 6 décembre 2016. Le colloque regroupera plus de 160 participants venus de 5 pays : l'Algérie, la Tunisie, l'Egypte, la France et l'Italie.

Le comité d'organisation remercie chaleureusement l'ensemble des sponsors pour leur contribution à l'organisation et à la réussite du CIGCM 2016. Nous citerons, entre autres, le groupe "Manadjim El Djazair" (Manal), le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG), l'Agence thématique de recherche en Sciences et technologie (ATRST), le réseau NAGET, l'Agence Nationale des Activités minières (ANAM), le groupe Bouadjil (Sétif) l'Entreprise EBACOM (Sétif), Books vision, Techno transfert et LAM (tirages d'affiches).

Nous remercions également toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de cette manifestation scientifique : le recteur de l'Université Ferhat Abbas, Sétif 1 pour ses encouragements et son soutien; les membres du comité scientifique qui ont bien voulu expertiser les résumés soumis au colloque et les participants qui ont répondu présent et contribué au succès de cet événement scientifique.

Pour le Comité d'organisation
Dr. Moulley Charaf Chabou

Table des matières



<u>Conférences plénières</u>		16
Le projet UNESCO-IGCP 601 : Sismotectonique du Nord de l'Algérie et les implications sur l'aléa et le risque sismiques Mustapha Meghraoui, Abdelhakim Ayadi, Assia Harbi, Said Maouche, Youcef Bouhadad et Mourad Bezzeghoud	17	
La zone de suture du Mésorif (Maroc), trace d'un bassin marginal sud-téthysien hyper-étiré, inversé à l'Oligo-Miocène A. Michard	18	
Nouvelle conception dans la structuration du domaine atlasique et tellien à l'extrémité orientale de la chaîne alpine d'Afrique du Nord Farhat Rekhiss	20	
De Maradja à Spiral : La sismicité algérienne dans son contexte géodynamique A.K. Yelles-Chaouche	21	
<u>Communications orales</u>		22
Recent seismicity of the Babors region: case of the Bejaia (East Algeria) earthquake sequence of May 2013. Issam Abacha, Abdelkarim Yelles-Chaouache and Abdel Aziz Kherroubi	23	
Le magmatisme post-collisionnel miocène des Maghrébides (secteur de la Petite Kabylie, Algérie) : origine et signification géodynamique Fatiha Abbassene, Gilles Chazot, Hervé Bellon, Olivier Bruguier, Aziouz Ouabadi, René C. Maury, Jacques Déverchère, Delphine Bosch, Patrick Monié	24	
Contribution des champs de potentielles à la détermination de la structure du bassin du Chélif (Algerie). A. Abtout, H. Boukerbout, B. Bouyahiaoui et M. Bendali	26	
Influence des argiles sur les propriétés pétrophysiques des grès, cas d'un système d'écoulement polyphasiques. Nada Achi, Mohamed Saïd Benzagouta	27	
Méthode d'approche de recherche de la matière première radioactive. Etude de l'anomalie radioactive de Rhenouma, Ougarta (sud-ouest Algérie) Nor-El-Houda Amaria Achoui	30	
Traitement et analyse des propriétés des roches de la formation géologique d'un versant instable, Cas de la Pénétrante Tizi Ouzou - Autoroute Est-Ouest. Roza Adil, Mohamed Laid Boukelloul, Laurent Dubois	32	
Ore deposits linked with the Alpine magmatism of North Algeria Djamal-Eddine Aissa and Hanafi Benali	33	
Tectonostratigraphic evolution of the eastern Algerian margin and basin from seismic data and onshore-offshore correlation Mohamed Arab, Marina Rabineau, Jacques Déverchère, Rabah Bracene, Djelloul Belhai, François Roure, Abbas Marok, Boualem Bouyahiaoui, Didier Granjeon, Paul Andriessen, Françoise Sage	36	
Kairouan basin unconventional exploration and groundwater relation Afif Arbi, Farès Khmiri and Mourad Bedir	37	
Sismicité de l'Algérie entre 1365 et 2014: Carte des Intensités Maximales Observées IMO ₂₀₁₄ Abdelhakim Ayadi et Mourad Bezzeghoud	38	

1 st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)	
— Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.	
Apport de la photo-interprétation à la précision de la fracturation. Application à la région de Chéria, NE Algérien.	39
F. Baali, R. Mouici, L. Jabri, A. Abdi, R. Legrioui, A. Hamad	
Préservation du patrimoine géologique en Algérie: cas du Tassili N'Ajjer	40
Rima Baba, Nadia Chabi, Amer Sissaoui.	
Contribution à l'Etude Géologique et Métallogénique des Minéralisations Polymétalliques (Zn-Pb-Ba) et Ferrifères du Massif de Djebissa, (Tébessa – Nord Est Algérien)	42
Z. Belala, S. Salmi-Laouar, R. Laouar	
The Beni-Ilmane Seismic Sequence of May 2010: Seismic Sources and Stress Tensor Calculations	43
Hamoud Beldjoudi, Bertrand Delouis, Abdelkrim Yelles-Chaouche, Sofiane Gharbi	
Évolution géologique du Dahra algérois compris entre Ténès et Chenoua (Tell central, Algérie)	44
Djelloul Belhai	
Une Cartographie 3D de la croûte Nord Algérienne par inversion de données géophysiques.	45
Abderrahmane Bendaoud, Hichem Boubekri, Mohamed Hamoudi, Moulley Charaf Chabou, Ivan Priezzhev	
L'utilisation de la veille informationnelle, du Crowdsourcing et du Serious gaming pour l'étude, la promotion et le suivi du géopatrimoine : Cas des Balcons du Ghoufi	46
Abderrahmane Bendaoud, Oussama Annad, Stéphane Gorja	
Etapas fondamentales de la structuration métamorphique du Socle Kabyle.	47
Farida Beniken–Naak et Mohamed Naak	
Study of mud losses areas in the Ezzaouia Field Tunisia, lithological nature, structuring and drilling parameters effect	49
Sana Ben Mahmoud	
Stratigraphie et paléo environnements des dépôts cénomano-turonien dans le sud-ouest algérien (Atlas Saharien occidental et bassin du Guir)	50
Mustapha Bensalah, Kaddour Mebarki, Madani Benyoucef & Mohamed Adaci	
Soil organic carbon pools and stocks in soils of arid climate: case of desert and coastal oases ecosystems of Southern Tunisia.	51
Abdelhakim Bouajila, Zohra Omar, Wissem Essayeh and Nadhem Brahim	
Deep geological structure of the Hodna and the surrounding areas from 3D gravity modeling	52
Djamel Boubaya, Karim Allek, Mohamed Hamoudi, and Chemseddine Fehdi	
Résultat préliminaire d'une analyse par méthode géophysique et investigation géologique du passage de la faille de Mahelma (VNSA, Alger)	55
Assia Bouchelouh, Hakim Moulouel, Rabah Bensalem, ElHadi Oubaiche, Naima Zaourar	
Cartographie et mode de mise en place des roches magmatiques de la région de Texenna-Petite Kabylie occidentale (NE Algérien).	57
Youcef Bouftouha et El Hachemi Boukaoud	
Estimation of the crustal stress velocity field and deformation along the Tellian Atlas using permanent GNSS data	58
A. Bougrine, A.K. Yelles-Chaouche, A. Mahsas, A. Bellik, W. Bacha and T. Terki	
Les altérations des roches magmatiques de la région de Texenna (Petite Kabylie Occidentale, NE algérien)	59

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
 — Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Elhachemi Boukaoud, Youcef Bouftouha, Delphine Bosch		
Conception géomécanique des piliers de la mine de Chaabet el Hamra - Algérie (Approches géotechniques)		60
Mohamed Laid Boukelloul, Farid Zahri		
Ecoute in situ de la micro-sismicité au voisinage de la faille d'Aigion; implications sur le fonctionnement du Rift de Corinthe.		60
Oualid Boulahia		
Rôle de l'héritage tectonique dans le déclenchement des instabilités de la mine de Djebel Onk		62
Abderrahmane Boumezbeur, Sara Bouziane		
Ore deposits of Algerian Alpine Chain: The Metallogenesis of a Collision Belt		63
Abdelhak Boutaleb and Djamel-Eddine Aissa		
Crustal structure of the eastern Algerian continental margin and adjacent deep basin: implications for late Cenozoic geodynamic evolution of the western Mediterranean		65
Boualem Bouyahiaoui, Françoise Sage, Abdeslam Abtout, Frauke Klingelhofer, Abdelkarim Yelles-Chaouche, Philippe Schnürle, Abbas Marok, Jacques Déverchère, Mohamed Arab, Audrey Galve, Jean-Yves Collot		
Nature, âge et évolution géodynamique du socle des Maghrébides		66
Renaud Caby, Olivier Bruguier, Delphine Bosch, Dalila Hammor		
Les ophites et spilites du Trias de la chaîne des Maghrébides et du domaine Atlasique du Nord-Est de l'Algérie et de la Tunisie : témoins de la CAMP ou épisode magmatique différent ? . Contraintes géochimique et paléogéographique		68
Moulley Charaf Chabou		
Drainage anomaly and tectonic activity- Morphotectonic Approach: example of Central Atlas Tunisia		70
Ali Chaieb, Noamen Rebai, Samir Bouaziz		
Etude préliminaire des roches magmatiques du Mont Chenoua (Algérie)		71
Larouci Chanane, Abdelkader Guerguit, Amar Sebai, Moulley Charaf Chabou		
Spatial variability of pyroxenite layers in the Beni Bousera orogenic peridotite (Morocco) and implications for their origin		74
Kamar Chetouani, Jean-Louis Bodinier, Carlos J.Garrido, Claudio Marchesi, Isma Amri, and Kamal Targuisti		
Lien entre le degré d'oxydation de la matière organique et la nature de l'exogangue dans les phosphates de Djebel Onk, Algérie.		76
Mohamed Dassamiour, Hamid Mezghache, Brahim Elouadi		
Nouveaux résultats paléomagnétiques de roches magmatiques néogènes et quaternaires du Nord-Ouest algérien : mise en évidence de rotations horaires		76
Mohamed El Messaoud Derder, S. Maouche, B. Bayou, M. Amenna, P. Robion, B. Henry, Y. Missenard, A. Ouabadi, R. Bestandji, et S. Mahboubi		
Evolution Géologique des Maghrébides : Ages et styles des phases tectoniques paroxysmales tertiaire, vers un nouveau modèle d'évolution de la chaîne		79
Hamou Djellit		
La modélisation 3D comme moyen de conservation et d'accès à l'information patrimoniale archéologique et géologique : Exemples en Algérie et dans le monde		81
Fawzi Doumaz et Sabah Ferdi		

1 st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)	
— Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.	
Géodynamique des Fossés d'Effondrements dans l'Atlas Tunisien Central et Tectonique de Couverture. Arguments de Terrain et Gravimétriques	82
Inès Ezzine; Eric Mercier; Fouad Zargouni; Mohamed Ghanmi	
Nouvelle méthodologie d'exploitation sélective d'une mine à ciel ouvert à teneur irrégulière en substances utiles, cas du gisement de fer de l'Ouenza, NE Algérie	83
Larbi Gadri, Riheb Hadji, Bouterfif	
SPIRAL Project: Overview and main results.	84
France (listed alphabetically): M.O. Beslier, J. Déverchère, L. Géli, D. Graindorge, F. Klingelhofer, F. Sage	
Algeria : A. Yelles-Chaouche, R. Bracene, A. Abtout, A. Ouabadi, M. Badsı	
Une aide à la connaissance de la géologie algérienne : la bibliographie analytique de Philippe Morin	86
Gaston Godard et Moulley Charaf Chabou	
Analyse statistique des pluies journalières maximales dans le sous-bassin des côtiers de Jijel (Nord-est algérien). Conséquences sur l'environnement	87
Salima Guechi et Laroussi Beloulou	
Evaluation basée SIG de l'aléa glissement de terrain dans la région Nord de la wilaya de Sétif	90
Riheb Hadji, Younes Hamed, Zahri Farid	
Le glissement de Télemly (Alger) : historique et contribution à l'étude des causes et l'évolution du mouvement de terrain	91
Nassim Hallal, AbdelKarim Yelles-Chaouche, Amina Bel Alia	
Inversion tectonique de la marge nord-africaine (Algérie) et possible initiation de la subduction : aperçu des modèles thermomécaniques numériques.	92
Lamine Hamai, Carole Petit, Abdelkarim Yelles-Chaouche, Abdesalam Abtout, Laetitia Le Pourhiet	
Seismic Hazard parameters of main tectonic domain in the Algeria-Morocco region	94
M. Hamdache, J.A. Pelaez, A. Kijko, A. Smit	
The transboundary aquifers in the Algero-Tunisian basin	95
Younes Hamed, Rihab Hadji, Belgacem Redhaounia, Omar Hamad	
Reappraisal of the seismicity of the southern edge of the Mitidja basin (Blida region) and implications on the earthquake hazard in North-Central Algeria	96
A. Harbi, S. Maouche, A. Sebaï, Y. Rouchiche, A. Aoudia, F. Ousadou, K. Abbès D. Ait Benamar, M. Benmedjber	
Seismicity of Egypt.	97
Awad Hassoup	
Ressources en pierre de taille dans la chaîne des Maghrébides – Identification géologique et caractérisation géotechnique	98
Rafik Hebib, Belaid Alloul, Djelloul Belhai	
The crustal structure of Egypt and the northern Red Sea region	100
Ahmed Hosny and Andrew Nyblade	
Éléments structuraux associés au système décrochant du col de Chellata	101
Tiziri Idir-Ait Touati, Mohamed Naak	
Construction of El Gueria facies model (lower Eocene), depositional environments and distribution of <i>Nummulites</i> from NW to SE of Gabes Gulf (Tunisia)	103
Nadhém Kassabi, Jamel Tourir	

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
 — Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

De la géochimie à la modélisation des processus de transport de solutés au sein de la zone saturée d'un aquifère : exemple de la nappe des alluvions de la moyenne vallée de la Soummam (Tazmalt-Sidi Aich)	105
Farès Kessasra, Zineb Khemissa, Noussaiba Bouab, Soumia Seraoui, Nor El Houda Chetibi, Mohamed Mesbah, Soumia Khaled-Khodja	
La géologie du Nord de l'Algérie : du « Réseau pentagonal » d'Elie de Beaumont à la 'Chaîne des Maghrébides'	106
Alloua Khaldi	
Episodes magmatiques, événements thermiques et structuration alpine dans la chaîne des Babors (Tell centro-oriental Algérien)	107
Omar Kireche	
Le Massif Ultrabasique de Collo (NE Algérien): Caractéristiques Minéralogiques, Géochimiques et Isotopiques	111
R. Laouar, A. Satouh, S. Salmi-Laouar, N. Abdallah, J-Y. Cottin, O. Bruguier, D. Bosch, A. Ouabadi, A.J. Boyce et A.E. Fallick	
Metallogenic and stable (S-O-C) Isotopes study of Tala Hamza Zinc deposit (NE Algeria)	112
Abdelmalek Lekoui, Rabah Laouar, Tayeb Bouima and Siham Salmi-Laouar	
L'impact des paramètres lithologiques et climatiques sur les ressources hydriques du bassin frontalier d'El Ma El Abiod Wilaya de Tébessa (Sud-Est Algérien)	113
Yacine Lekrine, Demdoun Abdeslam	
Structure and kinematics of the Aït Douala massif : an extensional metamorphic half dome, Grande Kabylie massif, Algeria	114
Khaled Loumi, Malika Amzar-Loumi, Sarah Kenane	
Interaction des aléas géologiques et séismes : cas des glissements de terrain de Petite Kabylie	115
Djamel Machane, El-Hadi Oubaiche, Rabah Bensalam, Hakim Moulouel	
Nouvelle datation des dépôts continentaux du bassin de Constantine : Apport des micromammifères	117
Salamet Mahboubi, Boualem Bayou, Said Maouche, Mohamed Ammena, Rafik Benstanji, Mouloud Benamni, Mohamed El Messaoud Derder	
Approche statistique bivariée pour l'évaluation de la susceptibilité au glissement dans la région de Souk Ahras, N- E algérien	118
Fatna Mahdadi, Abed Errahmane Boumezbeur	
Characterization and ceramic application of Cretaceous clays of North-East Tunisia	121
Salah Mahmoudi, Ali Bennour, Ezzeddine Srasra, Fouad Zargouni	
Cartographie de la susceptibilité aux glissements de terrain dans la région de Constantine par Processus d'Analyse Hiérarchisée (AHP)	121
Nabil Manchar, Kamel Boufaa, Foued Bouaicha et Chaouki Bennabas	
Neotectonic and Active Tectonic Structures, Earthquakes distribution in the Tell Atlas	122
S. Maouche, Y. Bouhadad, A. Harbi, Y. Rouchiche and A. Ayadi	
Minéralisations à Pb, Zn, Cu, Ba, F de la région de Kherrata (Atlas tellien, Algérie) : Apport des études microthermométriques des inclusions fluides	123
D.E. Mazari, O. Kolli, M. Pagel	
Analyse et caractérisation géotechnique et géophysique du glissement de terrain d'Ain Turck (Bouira, Algérie)	125
Brahim Meziani, Machane Djamel, Bendaoud Abdrahmane, El-Hadi Oubaiche,	

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
 — Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Bensalam Rabah, Hakim Moulouel

Structure profonde de la marge algérienne orientale, région de Jijel dans la Petite Kabylie; Marge continentale asymétrique et zone de transition étroite 127

A Mihoubi, R. Bracene, P. Schnurle, F. Klingelhofer, M. Badsı, L. Géli, A. Agoudjil

La dorsale kabyle du Djurdjura, un « front tectonique » hérité de la paléo-transformante « Açores – Gibraltar – Calabre » 128

Mohamed Naak

Dégradation des pierres calcaires des monuments historique : cas de la muraille de Tébéssa (NE Algérie), Tébéssa, N E Algérie 130

Fatah Nasri, Abderahmane Boumezbear

Description des minéralisations et caractérisation de l'encaissant carbonaté liasique du gisement de fer de Sidi Marouf (Jijel, Nord-Est algérien) 131

Belkacem Ouair

Les Flyschs du Dahra (Nord-Ouest algérien) 132

Naïma Ould Hamouda, Djelloul Belhai

Shear wave velocity structure of the northeastern Algeria from Rayleigh wave analysis 133

Zohir Radi, Abdelkrim Yelles-Chaouche, Victor Corchete.

Contribution des méthodes électriques à l'Investigation des Nouvelles Ressources en Eau d'Origine Carbonatée Karstique du Crétacé Supérieur et de l'Éocène Inférieur dans le NW Tunisien 134

Belgacem Redhaounia, Achref Chabaane, Mourad Bédir, Hakim Gabtni, Younes Hamed.

Activité Chimique et Thermique de Matériau Biosiliceuse Diatomite de Sig (Ouest Algérien) 137

Walid Rezig, Mohammed Hadjel

Comportement du trait de côte de la zone de Hammam-Plage (Golfe de Tunis, Tunisie nord-orientale) 139

Hanan Saïdi, Fouad Zargouni

Simulation géostatistique de la répartition des ressources en hydrocarbures du réservoir TAGI du Hassi Berkine Sud- Algérie 140

Sabrina Souadnia, Hamid Mezghache

Caractérisation géochimique de l'Hauterivien inférieur dans le gisement de Chaabet El Hamra –Bassin de Sétif. 142

Nour El Houda Toubi, Hamid Mezghache

Etude statistique des peuplements de foraminifères liasiques des Monts des ksour (Algérie occidentale) 144

Khaldia Ziouit, Abbes Sebane

Communications par affiches (poster) 146

Amélioration des caractéristiques des Briques de Terre Comprimée et Stabilisée par l'ajout de Pouzzolane naturelle 147

Rabiâ Abdeldjebar, Missoum Lakhdar, Moubarek Mohamed El Amin, Brik Ayyoub

Reconstitution paléogéographique de la plate-forme néritique constantinoise durant le Cénomaniens. Cas de Djebel Debbagh-Guelma (Nord-Est algérien). 149

Meriem Abdelmadjid, Fella Assassi, Mohamed Tlili, Frédéric Boulvain

Mise au point pétrographique sur les témoins les plus occidentaux du Nord de l'Algérie (zone comprise entre Chenoua, Ténès et Miliiana) 150

Zahra Amroun, Djelloul Belhai, Nassima Fezaa

Application de l'analyse statistique multivariée et hydrochimique pour la caractérisation des eaux souterraines: Aquifère Mio-Plio-Quaternaire du Hodna 151

(M'Sila, Sud-Est algérien)	
Abdelouahab Amroune, Abderrahmane Boudoukha, Noureddine Rabahi	
Loi statistique de prédiction de la durée de la phase forte d'un séisme dans les sols meubles	154
Issam Aouari, Malek Hammoutene	
Indications néotectoniques aux voisinages de failles potentiellement actives de la région de Sétif (Est Algérien)	156
Sahra Aourari	
Caractérisation des stériles francs de la mine de l'Ouenza	158
D. Baala, A. Idres, M. Chettibi	
Mineralogical characterization of Neogene clay areas from the Jijel basin for ceramic purposes (NE Algeria -Africa)	159
Abdelmalek Baghdad, Rekia Bouazi, Youcef Bouftouha, Lakhdar Bouabsa, Nathalie Fagel	
Les sources thermales de Hammam Melouane : Etude Hydrogéochimique et application des géothermomètres chimiques	160
Abdelhakim Belaroui, Fatima Zohra Haouchine	
Néotectonique et tectonique active dans le bassin d'Oran: cas des salines d'Arzew	162
Imene Meriem Benbakhti, Said Maouche, Djelloul Belhai, Assia Harbi, Ghilles Rabai, Ahmed Rezouk	
Cartographie gravimétrique de la bordure nord de la plaine de Khemis Miliana (Nord-ouest algérien).	164
Mohamed Bendali, Boualem Bouyahiaoui, Moussa Aichaoui, Mohamed Touait, Brahim Moudjed, Abdeslam Abtout	
Minimum velocity model from local earthquake data in the Guelma region, Eastern Algeria	165
Hichem Bendjama and Abdelkarim Yelles-Chaouache	
Assessment of groundwater quality and evaluation of its suitability for irrigation in Southwestern Tunisia	165
Houda Besser, Rihab Hadji, Belgacem Redhaounia, Naziha Mokadem, Dhaou Akrouf, Omar Hamad, Younes Hamed	
Modélisation des écoulements souterrains de l'aquifère du Mio-Pliocène de la plaine d'El Outaya, Nord-Ouest de Biskra. Algérie.	166
Abderrezak Boudjema, Messaoud Hacini, Sabine Guettaia, Abderrezak Zahrouna	
Caractérisation géologique des mouvements de versants du contournement Fermatou - El Hassi Nord de Sétif	167
Nadjet Bouragba, Mohamed Kacimi, Riheb Hadji	
Minéralisations liées à l'activité magmatique d'âge tertiaire de l'Algérie du Nord	168
Mohamed Bourahla, Abdelhafid Afalfiz, Fella Tebboub	
Etat des lieux du glissement Bellevue à Constantine (NE algérien). Cas du site de la Mosquée Emir Abdelkader	169
S. Brahm, N. Charef, C. Fehdi.	
Study of salt related structures from field and gravity data in the El Kef and Tajerouin area (North West Tunisian Atlas): Ben Gasseur and Guern El Halfaya structures	172
Haithem Briki, Riadh Ahmadi, Rabiaa Smida, Samah Adouani and Farhat Rekhiss	
Les unités litho - structurales de la chaîne des Maghrébides sur la transversale Bouhadjar Taoura (Souk Ahras, Algérie orientale)	173
Abdallah Chabbi, Abdelmadjid Chouabbi, Mohamed Ben Youssef; Mohamed Ghanmi et Tayeb Kouadria	

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
 — Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Rapport tectonique-réseau hydrographique dans les calcaires Maastrichtiens (cas d'El-Kantara)	175
Fatima Zohra Chebah, Abdel Waheb Yahiaoui	
Etude Géochimique Des Eléments Majeurs- Traces Du Sable De La Plage El Kattara (El Vedro) / Massif De L'Edough/Annaba.	176
Asma Chemam, Soraya Hadj Zobir, Menana Daif, Uwe Altenberger, Christina Günter	
Potentialités du constantinois en matériaux locaux : recherches géologiques, caractérisations et application dans le BTP.	178
Wahid Chettah, AHCÈNE Bourefis	
Microzonation based on Seismic S waves (Vs) for the Oran region, NW of Algeria.	178
R. Chimouni, M.S. Boughacha, M. Bezzeghoud, I. Belayadi	
<i>Carcharodon megalodon</i> découvert dans le Miocène de la région de Thazivthe-Naciria (Nord Algérie).	180
Sofiane Dahmani, Anissa Dahoumane, Rachid Hamdidouche, Kahina Debiane	
Qualité des eaux souterraines de la plaine de Gadaïne–Ain Yaghout (Batna - Est algérien)	181
Imane Dib, Abderrahmane Boudoukha, Wahid Chettah	
Les problèmes de mouvements de sols au Nord de la wilaya de Sétif	181
Samir Djenba	
Analyse probabiliste de la stabilité de talus. Application l'autoroute Est-Ouest tronçon El-Harouch, Wilaya de Skikda (Nord-Est algérien)	182
Samir Ghedjati, Mohamed Lamara; Saber Sadrati	
Zéolitisation des basaltes de la marge Algérienne (Altération hydrothermale)	183
Y.L. Hachemi O. Belanteur et M. Kesraoui	
Effet de la structure des aquifères Karstiques fissuré sur le chimisme de ses eaux, bassin transfrontalier Algéro-Tunisien.	184
Amor Hamad, Rihab Hadji, Fethi Baali, Younes Hamed	
Analyse de la sismicité du Nord-est de l'Algérie.	185
Mouloud Hamidatou	
Petrology, Geochemistry and Mineralization of the El Aouana Igneous Rocks (Jijel, NE Algeria).	185
H. Hamlaoui, R. Laouar, A. Lekoui, T. Bouima, N. Abdallah and A.J. Boyce	
Imagerie et Caractérisation géophysique d'une ancienne mine de phosphate en Algérie par tomographie électrique et géoradar	187
Mahmoud Hamlaoui, Abdeslam Demdoun, Kamel Baddari	
Remote sensing detection of chromitite-bearing zones in El-Sefein area, Eastern Desert (Egypt), NW Arabian-Nubian Shield	188
Safaa M. Hassan, Zakaria Hamimi, Khairy Zaky	
Modélisation numérique de la stabilité du tunnel T4 aux éléments finis avec le code calcule plaxis 3D	189
Ilyes Hezaimia, Mohamed-Laid Boukelloul, Chafia Merah, Mourad Achour	
Analyse de l'état de fracturation des roches carbonatées aquifères éocènes du synclinal de Gourigueur (Tebessa, Algérie nord orientale)	189
Saad Hireche et Azzedine Bouzenoune	
Interprétation des données physicochimiques par la méthode des composantes principales des eaux de l'aquifère superficielle de la plaine d'El-Kantara partie aval du bassin versant d'oued El-Haï, (Sud-Est algérien).	191
Djawhar Kerboub, Khemissi Chamekh, Chemssedine Fehdi, Abderrahmane	

Boudoukha

Caractérisation de la variabilité temporelle des précipitations annuelles dans le bassin versant de l'Oued Seybouse -Algérie 193

Amina Khezazna, Hocine Amarchi, Fouad Bousakhria, Yacina Dahdouh

Utilisation des ACP et des rapports caractéristiques dans l'explication du chimisme des eaux souterraines. Cas de la région de Bougaa (Nord Est Algérien) 195

Riad Kouadra, Abdeslam Demdoug

Contribution de la télédétection à l'étude des minéralisations hydrothermales et de la tectonique de la région de Tifraouine 197

Bouchra Labdaoui, Amina Boughacha, Khadidja Moussaoui, Hanafi Benali

Apport de la télédétection et de la minéralo-pétrologie dans l'étude de l'accident Kef Hahouner-Djebel Debar (Nord-Est de l'Algérie) 197

Mohamed Yacine Laghouag, Moulley Charaf Chabou, Laouar Rabah

Caractéristiques pétrogéochimiques des rhyolites d'Aïn Sedma Collo (N-E algérien) 198

Abdelmalek Lakkaichi, Lakhdar Bouabsa, Ala-Eddine Bouaziz.

Détermination du profil des vitesses des ondes S à partir de l'inversion du HVSRN et étude préliminaire de microzonage sismique de la ville de Chlef (Algerie) 200

K. Layadi, F. Semmane, et A. K. Yelles-Chaouche

Etude des minéralisations de Gouzi-Debba (Monts du Hodna). 201

Farouk Lekbal, Abdelhak Boutaleb

Caractères des niveaux de concentration des faunes benthiques dans le Jurassique supérieur de l'atlas saharien central, El Bayadh, Algérie. 202

Chikh Younes Mahboubi, Abdelkader Ouali Mehadjji, Hicham Limam

Les minéralisations ferrifères de djebel Bou Amrane. 203

Hassiba Mansouri, Ahlem Larbi, Djauza Ait Abd El Ouahab

Passage Jurassique – Crétacé, dans la région de l'Abiodh Sidi Cheikh, Atlas Saharien Occidental (Algérie). 205

Souhila Megherbi, Abdellah Bettahar

Etudes géologique et structurale de la région comprise entre Blida et Lakhdaria (Atlas de Tablat) 206

Samira Mendir, Djelloul Belhai

L'aspect tectonomagmatique des granites de la partie orientale du Socle Kabyle 208

Abdelkader Mettas, Farida Naak, Mohamed Naak

Caractérisation pétrographique et chimique du gypse des diapirs triasiques des Hautes Plaines Sétifiennes 209

Aboutaleb Mezerzi, Abdeslam Demdoug

Caractérisation pétrographique et métallogénique des roches vertes de l'affleurement triasiques de Koudiat El Bassour. 211

Aboutaleb Mezerzi, Abdeslam Demdoug

Application de la méthode Bruit De Fond H/V au niveau du site d'implantation du Grand Musée de l'Afrique d'Alger (Embouchure Oued El Harrach). 213

Abdelghani Aghiles Meziani, Mohamed Yacine Tebbouche, Djamel Machane

Cartographie de la susceptibilité aux glissements de terrain dans la région de Constantine (EAlgérie). Application d'une approche statistique (la valeur informative) 215

Safia Mokadem

Essais de valorisation de la barytine du gisement de Boucaïd (w. Tissemsilt) par la flottation 217

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
 — Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Elabas Moussaoui, Brahim Bourbala, Djamel Benkaci, Mohamed Amine Belghoul, Amira Merchichi, Malek Ould Hamou

Morphotectonic characterization of Guelma basin faults 219

Baya Nait Amara, Massinissa Braham, Rabah Bensalem, El Hadi Obaiche, Louni Chahira, Djamel Machane, Djamel Eddin Aissa

Tectogenèse des environs de Kalat Es Senan Nord-Ouest de la Tunisie 220

Amira Rjiba, Mohamed Ghanmi, Tahar Aifa, Achref Boulares

Extractions des linéaments (cas de la région d'Arzew, Nord-Ouest de l'Algérie) : apport du SIG et du MNT 222

Z. Roukh, A. Nadji

Mineralogical and sedimentological characteristics of clay deposits from the Neogene basin of Constantine and their applications (case of Oued Kraoud deposit-Northeast of Algeria) 224

Z. Saad and R. Marmi

Minéralisation filonienne à Pb, Zn, Cu et Fe du gisement de Kef Oum Teboul - El Kala – W. El Tarf- Algérie 225

Ahmed Abderrahmane Semchaoui, Abdelhak Boutaleb, Tarek Zerrouki

Modélisation 3D par imageries haute résolution, DEM et données gravimétriques du contact actif, massif du Djurdjura / bassin de la Soummam 227

Ahmed Serkhane, Mohammed Saïd Guettouche, Mohamed Naak, Abderrahmane Boulekfouf

Stratigraphie, géochimie et réponses microfaunistiques aux changements environnementaux autour de la limite Cénomaniens-Turonien dans les Monts Bellezma-Batna, NE Algérie 228

Rafika Slami, Sihem Laouar-Salmi, Fatiha Benkherouf-Kechid

Etude comparative entre les trois sous couches (principale, sommitale et basale) du m due phosphate de gisement de Bled el-Hadba, cas de Djebel Onk –Algérie 228

Tahri Tourkia, Bezzi A/Nacer, Abdel Alli Bouzenzana

Cartographie géologique à 1/50 000^{ème}, UTM (15'x15') de la feuille de Ghazaouet 2. 229

Farouk Tamani, Nadjib Fodil Belanteur, Ahmed Rezouk, Salim Belkhadim

Aperçu général sur les minéralisations du Cuivre gris dans le Nord de l'Algérie 230

Fella Teboub, Omar Kolli

Sédimentation sous contrôle tectonique : le Jurassique de la plate forme Sud Sétifienne et ses régions limitrophes (NE Algérien) 232

EL Hadj Youcef Brahim, Mohamed Chadil, Rami Djefal

Néo-combinaison d'approches pour l'analyse de la stabilité des pentes rocheuses 233

Farid Zahri, Younes Guesmi, Riheb Hadji

Les roches basiques dans le Trias de l'Atlas Tellien (cas du massif de Sidi el Hemissi, Souk Ahrass) : Géochimie et Implication géodynamique 234

Halima Saadia Zanouda, Sihem Salmi-Laouar, Rabah Laouar

Mise en évidence d'une déformation polyphasée dans les terrains métamorphiques de la région de Skikda (Petite Kabylie, Algérie) 234

Dalila Zekiri-Nemmour et Yamina Mahdjoub

Assessment of water quality of the El Aouinet-Ouenza Plain aquifer system, Tebessa, NE of Algeria 236

Menal Zeroual

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
— Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Etude microthermometrique des fluorites du gisement a Ba- F-Fe-Cu d'El Khanga- 238
Souk Ahras –NE Algérie

T. Zerrouki, A. Boutaleb, A.A. Semchaoui

Valorisation des déchets industriels pour la récupération du graphite pure, cas de 240
PAO Metal Steel Krivoï Rog

Karim Zighmi, Vladislav Ivantchenko

241

Index des auteurs

250

Liste de participants

Conférences plénières

Le projet UNESCO-IGCP 601 :

Sismotectonique du Nord de l'Algérie et les implications sur l'aléa et le risque sismiques

Mustapha **Meghraoui** (1*), Abdelhakim Ayadi (2), Assia Harbi (2), Said Maouche (2), Youcef Bouhadad (3) et Mourad Bezzeghoud (4)

(1) *Institut de Physique du Globe, Strasbourg, France* adresse de correspondance :*
m.meghraoui@unistra.fr

(2) *CRAAG, Bouzareah-Alger, Algeria*

(3) *CGS, Hussein-Dey, Alger, Algeria*

(3) *Dept. of Geophysics, University of Evora, Portugal*

La tectonique des plaques au Nord-Ouest de l'Afrique est régulièrement le siège des séismes forts et modérés (ex : El Asnam, 1980 Mw 7.3 ; Zemmouri, 2003 Mw 6.8 ; El Hoceima de 2004 Mw 6.4). Cette sismicité indique qu'une partie importante des mouvements de convergence Afrique - Eurasie est accommodée dans l'Atlas Tellien du nord de l'Algérie.

Les vitesses de convergence estimées par les mesures GPS et modèles globaux atteignent ~ 5 mm/an entre l'Ibérie et les hautes plaines algériennes et ~ 4.7 mm/an au niveau de Gibraltar, et de 2.7 à 3.9 mm/an dans l'Atlas Tellien. La sommation des moments sismiques de l'ouest de l'Atlas Tellien comparée au raccourcissement tectonique NNW-SSE (parallèle aux vecteurs mouvements des séismes) montrent un taux de convergence de 2.2 mm/an. Etant le moteur de l'activité sismique, la déformation continentale détermine la distribution et la répétitivité des tremblements de terre majeurs ($M \geq 6.0$) dans le nord de l'Algérie.

La déformation crustale s'exprime par le biais d'incrément de mouvements tectoniques sur les failles actives souvent visibles en surface. La sismicité associée est par conséquent superficielles avec une profondeur le plus souvent autour de 10 – 15 km. Le comportement des failles sismiques au cours de l'Holocène, et la répétitivité des séismes majeurs associée sont parmi les problèmes majeurs en sismotectonique. Le cycle sismique étant étroitement dépendant des caractéristiques physiques de la couche sismogène et de la lithosphère, il est peu probable que le temps écoulé entre deux événements sismiques importants soit toujours constant. Nous traiterons ici la déformation crustale et le comportement à long terme des failles sismiques à travers notamment des exemples de ruptures sismiques au cours de tremblements de terre majeurs. Nous étudierons également l'impact des structures sismotectoniques et paramètres physiques des failles sur l'estimation de l'aléa et du risque sismiques dans le nord de l'Algérie.

La zone de suture du Mésorif (Maroc), trace d'un bassin marginal sud-téthysien hyper-étiré, inversé à l'Oligo-Miocène

A. Michard

Université de Paris-Sud (Orsay) ; micharda79@gmail.com

Avant de chercher à déchiffrer les traces infimes de la *Mesorif Suture Zone (MSZ)* dans le Rif et l'Oranais, il est bon de rappeler les caractères typiques des marges hyper-étirées. Depuis quelques années, on désigne sous ce nom (en anglais *hyper-extended margin* ou *hyper-thinned rifted margin*) les parties distales des marges continentales passives caractérisées par une épaisseur minimale de la croûte continentale résiduelle (<10 km) et par l'exhumation jusqu'au fond sous-marin de roches mantéliques altérées. L'un des exemples les mieux étudiés est celui des marges conjuguées ibérique et nord-américaine. La découverte de serpentinites exhumées à côté des blocs crustaux basculés et amincis au large de la Galice remonte aux années 80-90 (Boillot et al., 1987, etc.). Le modèle proposé a été rapidement utilisé pour expliquer le cas de marges passives inversées comme celle de la plaque adriatique, bien exposée dans les Alpes (Bernoulli et al., 1990). L'emploi d'un nouveau nom à partir de 2009 répond à l'accumulation des données et des modélisations cinématiques sur de nombreuses marges du même type : marges conjuguées du golfe de Gascogne (avec le grand intérêt du passage à une marge inversée, les Pyrénées), marge de Norvège moyenne au-delà de la zone du point chaud islandais, marge de l'Angola, marge sud-australienne conjuguée avec la marge antarctique. En outre, l'observation à l'air libre des marges inversées et tout particulièrement de celle des Alpes centrales et occidentales (Manatschal, 2004) a fourni de nombreux détails structuraux permettant de modéliser ce type de marge (Mohn et al., 2012 ; Jeannot et al., 2016). C'est le terme ultime d'un rifting polyphasé, précédant l'accrétion océanique. L'étirement et l'amincissement par failles et déformation ductile sont les processus dominants, le magmatisme basaltique associé reste peu abondant (*magma-poor margins*).

Ce concept de marge hyper-étirée est un excellent opérateur actualiste pour parvenir à comprendre la présence d'un chapelet de roches à affinités océaniques dans le Rif externe. En 1984, Choubert et al. indiquent sur leur carte au 50.000ème une écaille kilométrique de serpentinites entre le Mésorif des Tamsamani et l'Intrarif de Ketama, sans en donner d'interprétation géodynamique. Michard et al. (1992) montrent que ce petit massif des Beni Malek possède une couverture carbonatée à clastes ophiolitiques et l'interprète alors comme un équivalent des serpentinites de la marge de Galice, obducté au Miocène sur la marge proximale africaine : l'idée d'une marge jurassico-crétacée océanique est lancée. Michard et al. (2007) montrent le prolongement de cette suture mésorifaine à serpentinites jusque dans l'Oranais. Puis intervient la découverte d'écailles de nature ophiolitique égrenées au long de la même zone de suture externe au SW des Beni Malek, jusque dans le Rif central (Benzaggah et al., 2014, Michard et al., 2014). Elles sont définies par un socle de gabbros, datés à 166±3 Ma (K-Ar, in Asebriy, 1994), et une couverture de brèches mafiques, marbres micritiques et radiolarites. Elles sont situées à la base de la nappe des Senhadja

(Mésorif interne), elle-même enracinée sous le front de l'unité de Ketama (Intrarif) et charriée sur le Mésorif externe et le Prérif pendant l'inversion cénozoïque de la marge nord-africaine. Il apparaît désormais qu'il faut reconnaître deux sutures dans le transect rifain : la suture interne des Flyschs maghrébins, dont la croûte a entièrement disparue sauf à l'est (sud de la Petite Kabylie, Calabre) et la suture externe de la MSZ marquée par un « pointillé » ophiolitique issu d'une croûte de type OCT (*Ocean-Continent Transition*). Un volcanisme tholéitique d'âge Tithonique-Berriasien (Benzaggagh et al., 2014) est présent dans les unités méso-rifaines adjacentes à la MSZ. Ainsi, sur la base des datations actuellement disponibles, on doit envisager l'ouverture d'un domaine océanique de type OCT au Jurassique moyen entre Mésorif et Intrarif, à l'emplacement du bassin évaporitique triasique rifain (Michard et al., 2014). L'Intrarif forme alors un allochtone continental en quittant la marge passive africaine pour se rattacher au domaine sédimentaire des Flyschs. L'existence de cet allochtone continental conduira au dédoublement de la suture pendant la subduction des domaines à lithosphère océanique sous le Domaine d'Alboran à l'Oligo-Miocène. Dans le Mésorif oriental, le pic du métamorphisme associé à chloritoïde-phengite (P ~7-8 kbar, T=350+/-30°C) a été localement daté à t>23 Ma (Negro et al., 2008). Dans les unités métasédimentaires encadrant la MSZ, il n'y a aucune preuve d'un métamorphisme lié à l'extension (Michard et al., 2015).

Mots clés : Suture ophiolitique - Marge hyper-étirée –Inversion –Rif externe – Tell.

Références

Benzaggagh M., et al., (2014). *Journal of Geodynamics* 77, 4–21.

Jeannot L., et al., (2016). *Tectonophysics* 680, 28–49.

Michard A., et al. (2014). *Bulletin de la Société géologique de France* 185, 313-328.

Michard A., et al., (2015). *Geologica Acta* 13, 69-76.

Mohn G., et al., (2012). *Tectonics* 31, TC1012, doi:10.1029/2011TC002961.

Nouvelle conception dans la structuration du domaine atlasique et tellien à l'extrémité orientale de la chaîne alpine d'Afrique du Nord

Farhat Rekhiss

*Université de Sfax. Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax. Département de génie géologie ;
Laboratoire L3E, BP : 1173 ; 3038 Sfax-TUNISIE. e-mail : farhat.rekhiss@gmail.com*

Edifiée au dépend de la convergence des plaques eurasiatique et africaine, La chaîne atlasique et tellienne, en Tunisie, a connu plusieurs étapes de formation. Les effets de la compression qui commençaient à se faire sentir, déjà, à la fin du Mésozoïque, n'apparaissent, d'une façon claire, qu'à partir du Serravalien-Tortonien pour se reproduire, ensuite, au Miocène supérieur et au Quaternaire ancien. Les structures tectoniques, ainsi formées, sont, pour la plupart des géologues, l'œuvre d'au moins trois phases de compression séparées par des périodes dites de relaxation ou de détente. Cette structuration est rapportée par les auteurs à un simple phénomène de rapprochement des plaques. Les modèles géodynamiques proposés sont toutefois sujets de discussion.

Dans ce qui suit, on se propose de présenter un nouveau schéma structural pour la Tunisie qui s'intègre dans un modèle général de convergence de plaques, à l'échelle de toute la Méditerranée occidentale. L'évolution d'un système d'arc insulaire, induit par la subduction de la marge nord africaine sous le domaine européen, semble être le plus adapté à la structuration de cette partie de la chaîne. Ce système permet d'expliquer, à la fois, la formation de la chaîne périméditerranéenne et l'ouverture des bassins de la Méditerranée occidentale. Les structures compressives qui se forment au front de la chaîne leur correspondent des structures distensives, à l'arrière, par la progression de la déformation dans le sens de progression du système d'arc. Ainsi, les structures compressives et distensives, en Tunisie, comme à l'échelle de tout le bassin de la Méditerranée occidentale, seraient l'œuvre d'un couple extension/compression et non des phases de compression séparées par des périodes distensives, comme on la supposé jusqu'ici.

Cette conception, récemment démontrée dans les zones internes, peut être appliquée, aussi, pour les zones externes si on admet une évolution spatio-temporelle du système de convergence. En effet, les travaux de géologie marine, entreprises ces dernières années au large des côtes nord tunisiennes, ont permis de vérifier cette hypothèse, à plus d'une échelle. Des données de sismique réflexion, magmatiques couplées à l'analyse morpho-structurale et l'observation directe par les plongées sous marine, convergent vers une tectonique d'inversion avec progression de la déformation en faveur de cette hypothèse.

Par cette conception l'identification et la caractérisation, parfois difficile, des évènements compressifs, peut être fait par l'analyse des structures distensives produites à l'arrière du front de compression qui n'a cessé de progresser de place en place, au cours du Néogène et le quaternaire. Cette technique permet de donner une chronologie précise des évènements tectoniques et de concevoir une nouvelle cinématique.

De Maradja à Spiral : La sismicité algérienne dans son contexte géodynamique

A.K. Yelles-Chaouche

CRAAG. B.P. 63 Bouzareah Alger a.yelles@craag.dz

Au cours de l'histoire, l'Algérie a connu de nombreux séismes parfois dévastateurs qui ont causé parfois la perte de milliers de personnes.

Si à partir des années quatre vingt, de part l'avènement de la tectonique des plaques, la cause des séismes algériens a été mieux comprise, il n'en demeure pas moins que la connaissance de la déformation active surtout dans la région tellienne nécessitait d'importantes programmes de recherche.

C'est en ce sens que durant ces deux dernières décennies, le CRAAG s'est attelé à initier de grands projets de mise en place d'infrastructures tels que les réseaux sismologies numériques (ADSN) ou géodésique (Projet REGAT) ou d'investigations de la région littorale tels que les projets Maradja I (2003) et II (2005) ou Spiral en 2009. Ces deux derniers programmes ont permis de mieux comprendre les mécanismes de déformation de la région de la marge algérienne, d'identifier les structures actives à l'instar de la faille offshore de Boumerdes mais aussi d'intégrer la sismicité algérienne dans son contexte géodynamique en rapport avec l'évolution des trois grands domaines de la Méditerranée Occidentale que sont les domaines d'Alboran à l'Ouest, le domaine Sud Baléares au Centre et Corso-Sarde à l'Est, l'inversion récente de la marge ainsi que la surrection de la côte algérienne. La sismicité au nord de l'Algérie traduit le régime compressif issu de la convergence des plaques Eurasiatique et Africaine. Elle se manifeste à travers différentes structures actives (failles inverses ou décrochantes, plis failles), localisées au niveau de la marge, des différents bassins néogènes ou des différents massifs montagneux de l'Atlas tellien.

Communications orales

Recent seismicity of the Babors region: case of the Bejaia (East Algeria) earthquake sequence of May 2013

Issam **Abacha**¹, Abdelkarim Yelles-Chaouache¹ and AbdelAziz Kherroubi¹

¹*CRAAG, Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique
Route de l'Observatoire B.P. 63 Alger Algérie*

The Babors chain, located north of the Setif town and east of the Soummam valley is represented by a limestone belt folds oriented WSW-ENE and characterized by deep valleys and high mountains up to 2004 m (Babor Jebel). This chain disappears north in the Mediterranean Sea in the Gulf of Bejaia. The chain belongs specifically to the external domain of the alpine belt, represented in this area by Tellian units. The Babors is affected by several types of active faults which the most important is the Kherrata fold-fault oriented N70, 40 km of long and dip to South.

The analysis of seismicity shows a cluster of events oriented NW-SE contains several important events among of the most recent earthquakes we found the Laalam earthquake on March 2006, the Bejaia earthquake on 2012 and the Bejaia earthquake sequence on 2013. On November 28, 2012 an earthquake of magnitude 5.1 was occurred 07 km east of Bejaia city (offshore part). Six months after the occurrence of this earthquake, an earthquake sequence of two main shocks ($M_d = 5.2$ and 5.0) with several aftershocks was occurred in the region (10 km east of Bejaia) on May 2013.

These events occurred in the Gulf of Bejaia where tectonics seems complex because it is the location of a junction between several seismogenic zones that are the Soummam Valley, the Great Kabylie and the Lesser Kabylie.

To follow this earthquake sequence, 10 temporary seismic stations, in addition to the permanent stations of the Algerian seismic network, were deployed in the region.

The horizontal distribution of the aftershocks shows a cluster oriented NW–SE and of about 20 km length. The focal mechanisms of the three mains shocks show near vertical right-lateral strike-slip fault plane.

According to the general orientation of the seismicity, the aftershocks distribution of Bejaia earthquake sequence of May 2013, the aftershocks distribution of Laalam earthquake of March 2006, the lineament in the offshore part determined by the MARADJA project and the

parameters of focal mechanisms, we can confirm the existence of a NW-SE transversal structure perpendicular to NE-SW Kherrata reverse fault. So this structure is probably responsible for the recent seismicity in this region.

Key words: Bejaia, Tellian chain, earthquake sequence, strike-slip fault, focal mechanisms.

Le magmatisme post-collisionnel miocène des Maghrébides (secteur de la Petite Kabylie, Algérie) : origine et signification géodynamique

Fatiha **Abbassene**^{1,2}, Gilles Chazot¹, Hervé Bellon^{1,3}, Olivier Bruguier⁴, Aziouz Ouabadi²,
René C. Maury¹, Jacques Déverchère¹, Delphine Bosch⁴, Patrick Monié⁴

¹*Université de Brest, CNRS, UMR 6538 Domaines Océaniques, Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané, France. e-mail: tiha_abbassene@yahoo.fr*

²*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Bab Ezzouar, Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie (LGGIP/FSTGAT/USTHB), Alger, Algeria.*

³*Université de Brest, CNRS, UMR 6538 Domaines Océaniques, 6 avenue Le Gorgeu, c.s. 93837, 29238 Brest, France.*

⁴*Université de Montpellier II, CNRS-UMR 5243, Géosciences Montpellier, Place E. Bataillon, c.c. 060, 34095 Montpellier, France*

L'activité magmatique miocène en Petite Kabylie s'exprime par la mise en place de roches plutoniques et volcaniques à caractère potassique à modérément potassique. Ces roches affleurent sur près de 130 km le long de la marge méditerranéenne de l'Algérie. Dans le secteur oriental de cette marge (Kabylie de Collo et Ouest Edough-Cap de Fer), elles recourent les empilements de nappes de socle et de flyschs créacés et numidiens.

Dans le cadre du programme partenarial SPIRAL, une étude de terrain et de nouvelles analyses pétro-géochimiques et géochronologiques ont été menées. Les datations U-Pb sur zircons et K-Ar sur roche totale et minéraux séparés ont permis de fixer à 17 Ma le début de l'activité magmatique post-collisionnelle à affinité calco-alcaline riche en K₂O. Ces âges obtenus sur le pluton granitique de Bougaroun (200 km²) sont les plus anciens jamais obtenus dans toute la Marge Méditerranéenne du Maghreb. L'activité magmatique s'étend vers l'Est et atteint la zone ouest-Edough-Cap de Fer vers ~16 Ma puis se poursuit de façon intermittente dans les deux secteurs d'étude à ~15 Ma, 14-13 Ma jusqu'à 11 Ma avec la mise en place de corps filoniens mafiques et felsiques en Kabylie de Collo. En outre, des âges de l'Oligocène supérieur-Miocène inférieur (27.0 ± 3.0 Ma et 23.3 ± 3.2 Ma) ont été mesurés par la méthode Ar/Ar sur les amphiboles des gabbros à caractère océanique du Cap Bougaroun.s (Kabylie de Collo).

Les nouvelles données géochimiques et isotopiques ont permis de mettre en évidence deux sources pour le magmatisme dans les deux secteurs étudiés. Une première source mantellique appauvrie, non modifiée par un composant de subduction à l'origine des gabbros à caractère océanique du Cap Bougarouns et de Bou Maïza au Sud de l'Edough. Ceux-ci pourraient représenter des reliques du stade de rifting d'âge oligocène supérieur en prélude à l'ouverture en position arrière-arc du bassin algérien. Une deuxième source enrichie en terres rares légères et en éléments mobiles et appauvrie en Nb et Ta est représentée par le manteau lithosphérique subcontinental kabyle précédemment métasomatisé durant la subduction à vergence nord de la lithosphère océanique téthysienne au Paléogène. Les magmas mafiques enrichis issues de cette source ont ensuite évolué par cristallisation fractionnée et contamination crustale pour former les roches intermédiaires et felsiques de la marge est-algérienne.

Nous proposons un modèle tectono-magmatique de rupture de slab téthysien associée à une délamination crustale au niveau des bordures des deux lithosphères continentales africaine et kabyle (Abbassene et *al.*, 2016). Ce processus de délamination crustale conduit au charriage de la croûte continentale africaine sur le manteau lithosphérique kabyle métasomatisé. A 17 Ma, le flux thermique d'origine asthénosphérique ascendant à travers la déchirure du slab téthysien induit la fusion du manteau téthysien. Les magmas mafiques calco-calcalins moyennement potassiques subissent des échanges chimiques avec le socle africain durant leur ascension à travers celui-ci, générant les magmas intermédiaires et felsiques calco-alcalins riches en K caractérisés par une importante signature crustale. Ce modèle implique la superposition de la croûte kabyle hyper-amincie et de la paléomarge africaine « crustal stacking » et une migration du volcanisme depuis la marge centrale algérienne vers l'ouest et l'est par propagation de la déchirure du slab Téthysien (Chazot et *al.*, sous presse).

Mots clés : Magmatisme calco-alcalin – Post-collision – Géochronologie – Géochimie – Maghrébides.

Références

- Abbassene, F., et al., 2016. A 17 Ma onset for the post-collisional K-rich calc-alkaline magmatism in the Maghrebides: Evidence from Bougaroun (northeastern Algeria) and geodynamic implications. *Tectonophysics* 674, 114-134.
- Chazot, G., et al., 2016. An overview on the origin of post-collisional Miocene magmatism in the Kabylies (Northern Algeria): Evidence for crustal stacking, delamination and slab detachment, *J. African Earth Sci.*, sous presse.

Contribution des champs de potentiels à la détermination de la structure du bassin du Chélif (Algerie)

A. **Abtout**, H. Boukerbout, B. Bouyahiaoui et M. Bendali

**Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique, Alger*

La région de Chleff est considérée comme l'une des zones sismogènes les plus actives de la Méditerranée occidentale. Elle a été le siège de nombreux événements sismiques et particulièrement de deux des séismes les plus destructeurs en Méditerranée occidentale (Orléansville 9 septembre 1954, Ms : 6,7, et El Asnam (ex ; Orléansville) 10 octobre 1980, Ms : 7,3). La ou les failles sur laquelle se sont produits ces séismes n'était pas connues auparavant.

Le but de ce travail est de cartographier les structures actives émergentes ou non émergentes de la région de Chleff et son prolongement en mer, par l'utilisation des données gravimétriques et aéromagnétiques, combinées à de nouvelles méthodes de traitements et d'interprétation.

Les mesures gravimétriques proviennent de différentes campagnes de mesures. Toutes ces données ont été homogénéisées et réduites à la même station de base absolue (Bouzaréah). Les stations de mesures sont irrégulièrement distribuées de l'ordre de 1 à 2 stations par km², cette densité de mesure est suffisante dans le cas de notre étude. Les mesures magnétiques proviennent de la campagne de mesures aéroportée exécutée par de Aéro-service en 1970 à une altitude de 150 mètres.

Les deux cartes, anomalies gravimétriques et anomalies magnétiques obtenues à partir de la réduction des mesures gravimétriques et magnétiques montrent une bonne corrélation avec les structures géologiques connues. Les anomalies de courtes longueurs d'onde correspondent au volcanisme situé le long de la côte et des remontées de socle au niveau de la région de Boukadir. Les anomalies de grandes longueurs d'onde sont associées aux structures profondes, au sud un grand accident délimite le Bassin du Chélif, alors qu'au nord on observe une structure profonde en mer.

Le traitement et le filtrage de ces cartes (prolongement, gradient etc...), nous a permis d'élaborer une carte de la distribution des accidents de la région. La profondeur de ces structures est calculée en appliquant une méthode robuste : La transformée en ondelettes continue. Les profondeurs de ces structures atteignent les 8000 mètres.

Influence des argiles sur les propriétés pétrophysiques des grès, cas d'un système d'écoulement polyphasiques

Nada Achi¹, Mohamed Saïd Benzagouta¹

¹Université Larbi Ben M'hidi, OEB

Dans les grès la porosité et la perméabilité sont à la base d'accumulation et de mobilité des fluides, plusieurs paramètres contrôlent ces caractéristiques notamment la présence d'argiles. (MS.Benzagouta, 2013¹). Notre travail expérimental a été conduit, pour établir un constat sur l'effet des argiles sur la qualité du réservoir gréseux: le phénomène de gonflement dépendant du type et du taux d'argiles en plus du phénomène hydrophobe et hydrophile dus au comportement des différents minéraux. Une recherche (J-L Batignies & al. 1997²) a mis en évidence la préférence de mouillabilité pour l'eau des grains d'illite (hydrophile) et atteste que la kaolinite adsorbe préférentiellement l'huile (hydrophobe). Notre travail expérimental fondé sur la confection de carottes à base d'une mixture: argile/sable pour une simulation de grès avec des fractions (15, 25 et 35%) de trois types représentatives d'argiles (bentonite, kaolinite et illite) l'ensemble a été soumis à une compaction, par la presse uni-axiale, simulant l'état d'un grès à 1, 2 et 3km de profondeur. Des mesures de perméabilité et de porosité ont été réalisées. Des essais de drainage et d'imbibition à pression atmosphérique étaient accomplis dans le but d'identifier l'impact de la mouillabilité des argiles sur les mécanismes d'écoulements dans un système polyphasiques.

- Cas de la Bentonite : Les perméabilités des échantillons à 25 et 35% de bentonite (fig.1), sont faibles à 15% elles sont moyennes. La perméabilité des échantillons à bentonite a diminué considérablement, d'une moyenne de 88% pour 15 et 25% de bentonite et d'une moyenne de 64%, entre 25 et 35% pour ce qui correspond aux profondeurs de 1 et de 2km, et de 75% pour 3km.

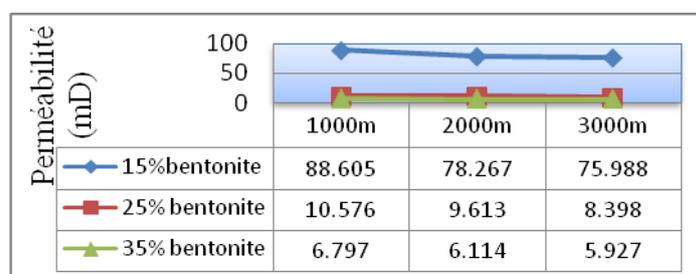


Figure 1 : résultats des essais de perméabilités pour les carottes à bentonite

- Cas de la kaolinite : Les perméabilités pour 25 et 35% de kaolinite sont moyennes, celles à 15% sont bonnes (fig.2). La perméabilité à 1km a diminué d'une moyenne de 59%, en présence de 15 à 25% de kaolinite et d'une valeur moyenne de 57% entre 25 et 35%. A 2km la perméabilité a diminué d'une moyenne de 42% en présence de 15 à 25% de kaolinite et d'une moyenne de 79% entre 25 et 35%. Un changement de perméabilité a eu aussi lieu à 3km, on constate une décroissance de 41% de la valeur initiale pour les échantillons de 15 et 25% de kaolinite. Quand la kaolinite a augmenté pour atteindre 15 et 25% de la roche totale, cette perméabilité a diminué considérablement (près de 85%).

- Cas de l'illite : Les perméabilités (fig.3) pour les échantillons de 25 et 35% d'illite sont moyennes, celles à 15% sont bonnes. La perméabilité à 1km de profondeur a diminué d'une moyenne de 74%, en présence de 15 à 25% d'illite et d'une moyenne de 51% entre 25 et 35%. La perméabilité à 2km a diminué d'une moyenne de 43%, en présence de 15 et 25% d'illite et d'une moyenne de 84% entre 25 et 35%. La perméabilité à 3km a diminué d'une moyenne de 46%, en présence de 15 et 25% d'illite et d'une moyenne de 88% entre 25 et 35% d'illite.

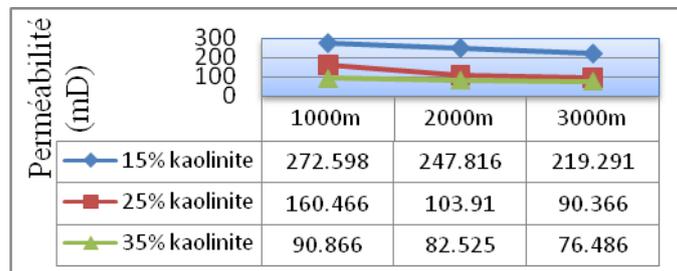


Figure 2 : résultats des essais de perméabilités pour les carottes à kaolinite

Les porosités les plus faibles sont celles des échantillons à bentonite vraisemblablement cela est dû au caractère gonflant de la bentonite. Les carottes à kaolinite sont les plus poreuses et les plus perméables de toutes suivies par ceux à illites. La kaolinite étant la moins gonflante des argiles étudiées, cela confirme l'impacte du gonflement des grains argileux.

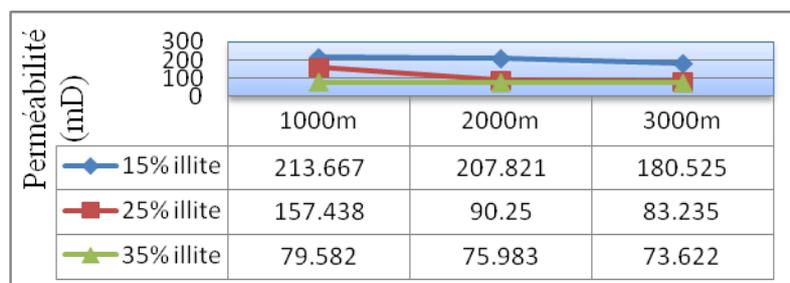


Figure 3: résultats des essais de perméabilités pour les carottes à illite

L'imbibition de l'échantillon à kaolinite a donné le résultat le plus faible, tandis que celle à bentonite est légèrement supérieure. L'imbibition de l'échantillon à illite est de loin la plus remarquable (fig.4).



Figure 4 : les résultats des essais d'imbibition pour les 3 types d'argiles

Interprétation et Conclusion

La profondeur d'enfouissement, a réduit le volume poreux pour tout type d'argile considéré.

L'illite dans les grès est la moins défavorable pour les propriétés pétrophysiques.

La présence de bentonite a affaibli la perméabilité et la porosité mais sa mouillabilité préférentielle à l'eau est favorable pour l'exploitation

La kaolinite qui n'endommage pas beaucoup la perméabilité et la porosité ; elle est la plus redoutable dans les grès à cause de sa mouillabilité préférentielle à l'huile.

Mots clés : Grès – Argile – Perméabilité – Porosité – Mouillabilité

Références

1. Benzagouta MS, 2013: "Investigation on the impact of rock physical properties on permeability variation: case study for the reservoir heterogeneity development." *Nafta*, journal regards technical editor B. Jambrosic
2. Bantignies JL, Cartier C & H Dexpert, 1997: "Wettability contrasts in kaolinite and illite clays: characterization by infrared and X-ray absorption spectroscopies" *Clays and minerals clay*, Vol.45, N° 2. LURE, Université Paris.

Méthode d'approche de recherche de la matière première radioactive. Etude de l'anomalie radioactive de Rhenouma, Ougarta (sud-ouest Algérie).

Nor-El-Houda Amaria **Achoui**

*Département des sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen.
achouinorelhouda@gmail.com*

Djebel Rhenouma fait partie de la chaîne d'Ougarta, placé à l'extrémité nord-oriental du faisceau de la Saoura, situé au SW de Djebel Bou Kbaïssset. Il s'agit d'une crête d'une altitude moyenne de 777 m.

L'objectif de cette présentation consiste à apprendre la méthode d'étude d'une anomalie radioactive et d'appliquer cette méthode à un indice radioactif : l'exemple pris est celui de « l'indice de Rhenouma ».

L'anomalie « Argoub Rhenouma » est située dans la partie occidentale du champ radioactif Nord, sur la crête de Rhenouma.

La recherche de l'uranium se distingue par le fait que l'élément recherché est naturellement radioactif. A partir de cette caractéristique, des méthodes fondées sur la mesure du rayonnement gamma émis et/ou des produits de décroissance de l'uranium pour la détection des gisements sont nécessaires. Pour cela ont été exécutés des levés radiométriques aériens et au sol très poussés avec des instruments sensibles afin de déterminer les zones d'anomalie de radioactivité.

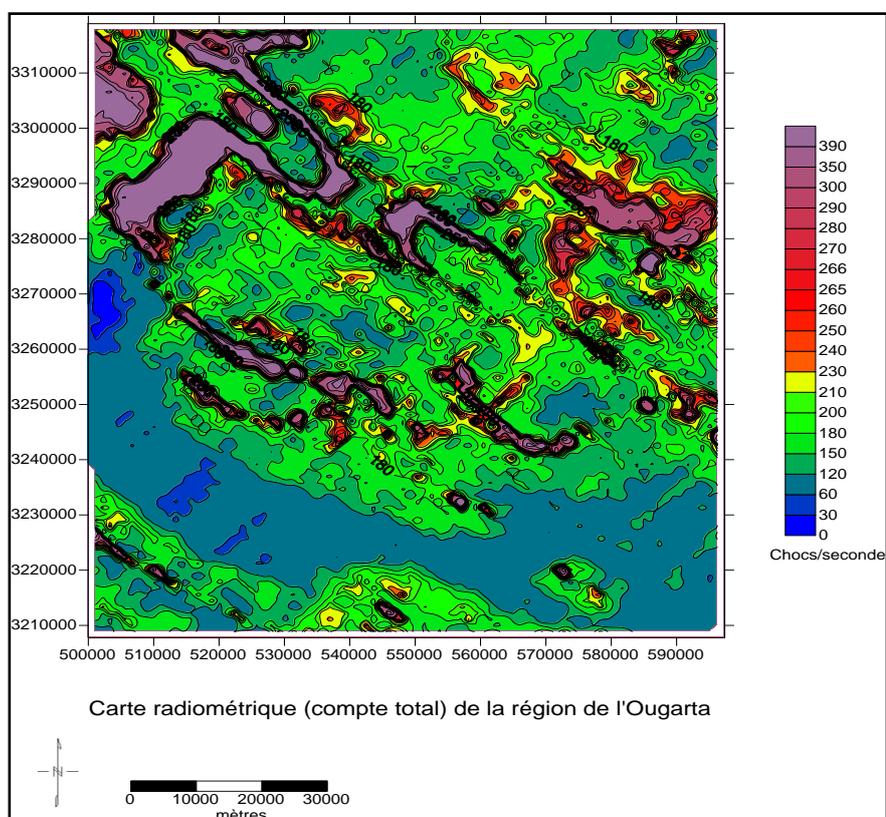
Des levés aéroradiométrique ont identifié des concentrations radioactives dans le bassin de l'Ougarta.

Des recherches préliminaires ont été effectuées afin de délimiter les zones à fortes concentrations radioactives dans le bassin de l'Ougarta.

L'exploration à faible densité (échelle 1/250 000 – 1/25 000) sert à délimiter les zones les plus prometteuses à l'intérieur d'une région plus vaste. Cette étude a été faite dans la région de l'Ougarta, en utilisant des méthodes de prospection géologique, cartographique de base.

L'exploration à densité intermédiaire (échelle 1/20 000- 1/5000), dans laquelle en procédant à une étude géologique et géophysique détaillées, et l'interprétation des mesures géophysiques (radiométrique, spectrométrique, magnétique...) pour orienter les travaux de prospection en mettant en évidence des zones favorables à l'accumulation d'éléments radioactifs.

Les zones de potentiel uranifère intéressant localisées doivent être examinées attentivement. L'objectif ultime est de faciliter la sélection des sites les plus prometteurs en vue d'y procéder à des opérations de prospection complémentaire comme le forage ou le creusement de tranchées et recueillir ainsi des données radiométriques en subsurface. On effectue alors des sondages qui sont radio-carottés et on examine les carottes extraites. Ces études de prospection suivant le guide de recherche ont mis en évidence une anomalie radioactive Thorifère imprégnée dans les oxydes de fer dans les grès quartzitiques de l'Ordovicien inférieur 2 et 3.



Carte radiométrique (compte total) de la région de l'Ougarta au 1/200 000^{ème}.

Sur la carte, il est possible de distinguer différentes anomalies radiométriques exprimées par différents taux de rayonnement, dont on peut apercevoir au NNW et au NNE des zones sur lesquelles les intensités les plus fortes sont enregistrées et qui correspondent à des formations quartzitiques d'O 2-3.

Des zones d'intensités radiométriques faibles à moyennes, au niveau de la couverture quaternaire, mais dans laquelle il y a présence de quelques fonds radiométriques élevés au centre et au sud, et qui coïncident avec les formations Cambro-ordoviciennes affleurent en surface.

Cette anomalie met une évidence une présence d'éléments radioactifs dans les formations d'Ordovicien au niveau 2-3 (O2-3) dans la région d'Ougarta.

Mots clés : Djebel Rhenouma, Ougarta, Ordovicien, anomalie radioactive, Thorium.

Traitement et analyse des propriétés des roches de la formation géologique d'un versant instable, Cas de la Pénétrante Tizi Ouzou - Autoroute Est-Ouest

Roza Adil¹, Mohamed Laid Boukelloul¹, Laurent Dubois²

¹Laboratoire de Valorisation des Ressources Minières et Environnement « LAVAMINE », Université Badji Mokhtar, Annaba. rozaadil@yahoo.fr. ²Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema), Direction Territoriale Centre-Est, 25 avenue François Mitterrand, CS 92803, 69674 Bron Cedex, Lyon, France.

Cet article présente et analyse les résultats de nombreuses données géologiques et géotechniques fournies à partir des sondages carottés et des puits de reconnaissances d'une part et d'autre part des différents essais de laboratoire (physiques et mécaniques) et des essais in situ pour le versant instable de la branche Est Nord du PK 0+480 au PK 0+540 (Axe PK 1+400) sur la pénétrante autoroutière reliant la ville de Tizi-Ouzou à l'Autoroute Est-Ouest.

La bibliographie contient de nombreuses équations reliant les caractéristiques mécaniques des sols à leurs paramètres d'identification géotechnique, tels que la limite de liquidité et l'indice de plasticité. Pour cela, on a réalisé un travail de synthèse sur la formation géologique rencontrée sur ce site et une base des données géotechniques collectées à partir de différentes études réalisées sur les roches argileuses et marneuses de cette zone.

Afin de rendre exploitable la base des données, pour caractériser précisément les différentes couches et leur répartition spatiale dans le massif du versant, on a réalisé des études

statistiques sur les différentes propriétés géotechniques des roches (mécaniques, physiques, etc.) afin d'évaluer des valeurs représentatives de ces propriétés : valeurs typiques et extrêmes, corrélations simples, etc.

L'objectif de cet article est de combiner ces données à des informations issues des différents systèmes de surveillance afin de créer un modèle numérique représentatif du versant et donc de mieux comprendre le comportement du mouvement de versant (et éventuellement de préciser une date probable d'une éventuelle rupture brutale).

La présente étude a permis d'établir une base de données géotechniques fiables et une première exploitation des résultats collectés, ce qui constitue une étape fondamentale pour une modélisation numérique du versant instable.

Mots clés : Données géologiques – Géotechnique – Autoroute – Versant – Argile.

Ore deposits linked with the Alpine magmatism of North Algeria

Djamal-Eddine **Aissa** and Hanafi Benali

Laboratory of Algerian Metallogeny USTHB, Algiers.djam.aissa@laposte.net

North Algeria magmatic belt which extends E-W for 1200 km along the Mediterranean coastline, belongs to the Western Mediterranean Alpine chain and Maghrebide belt. It resulted from the Eocene to Miocene collision between the African plate and "Meso-Mediterranean" microplate derived from the European continent. Miocene to Quaternary magmatic centres are focused along this 1200 km-long coastline. Two main types of post-collisional magmatism are represented in this belt (i) "orogenic" calcalkaline to shoshonitic volcanic and plutonic associations (18–9 Ma) related to the convergence between the African and European plates; (ii) more recent alkaline basaltic volcanic series (8-0.82 Ma) associated with crustal stretching along transcurrent regional lineaments.

An important magmatism (a consequence of slab break off) has led to the emplacement of two main types of post-collisional magmatism (Carminati et al. 1998; Maury et al. 2000; Hanafi, 2007). The emplacement of this important magmatism has in some cases generated ore deposits and mineral occurrences. Various types of ore deposits are clearly linked with this magmatism. Post collisional events promoted intrusion of several magmas and concomitant thermal anomalies, triggering flow of large volumes of hydrothermal fluids, predisposing mineral deposits (Marignac 1988; Marignac et al., 1989; Marignac et al., 2016 a,b; Aissa et al., 2000; Aissa et al., 2001; Aissa et al., 2002; Aissa et al., 1995; Boutaleb et al., 2000; Benali, 2007; Aissa, 2007; Bouabsa et al., 2010).

We can distinguish :

1-Mineralisations directly linked with granites (deposited by magmatic-hydrothermal fluids): W-Au-Ta skarns (Edough); Fe-Au skarns (Ain Sedma, Filfila, Oued Amizour,...); Sn-W-Nb-Ta RMG (Filfila); Cu, Zn, Fe (As, W, Mo, Bi, Au) occurrences (Thenia).

2- Mineralisations linked with volcanic formations: Zn-Pb (Cu, Au) of VHMS type (El Aouana, Oued Amizour, Tifaraouine); Cu-Pb-Ba (Ag, Ni-Co, Au) stockwerks (Tenes-Cherchell); Au – Sb (LS type) and W-F-Nb-REE linked with peraluminous rhyolite (Edough); Au-Fe (HS type) at Shushka (Beni Saf).

3-Hydrothermal stages : Cu-Pb-Zn deposits (faraway from emissions centers); Sb-Pb-As-Zn (Au) deposits and occurrences of Guelma Geothermal area; various clay deposits (Kaolinite, Bentonite,...) resulting from hydrothermal alterations of magmatic and volcanic rocks.

It is established that this accretionary orogens and consequent slab break off represent fertile settings for the formation of a wide variety of mineral deposit types (Bierlein et al. 2009). Indeed, heat supply from the uprising provide important hot fluids and metals released during devolatilization of a subducting slab.

Despite the Algerian coastline magmatism results from slab breakoff, western and central magmatic districts didn't produce any economic ore deposit; except those in the eastern part of Algeria which have produced rich and varied mineralization. Undeniably, the Eastern part of North Algeria constitute the richest part in economic mineralization of the entire belt. It is highlighted here that fertile magmatic massifs (all the eastern magmatic massifs) are emplaced up between 18 and 14 Ma; that is the period which corresponds to the frontal collision and overlapping Kabylean massifs on the African margin. This docking accentuated asthenosphere upwelling, hot fluids and metals releasing during devolatilization of a subducting slab. That's why the eastern magmatic massifs are the most efficiency generators of ore deposits.

Nevertheless relative poverty mineralization of Thenia massif (16.3-15.5 Ma), could be explained by the small volume of massif (outcrop surface : 18 km²). On the opposite, all the East -Algerian richly mineralized massifs, are characterized by very high surfaces of outcrop (Bougaroun-Beni Touffout : 500 km², Cap de Fer-Edough: 500 km², Oued Amizour : 300 km², El Aouana : 80 km²). In fact, the greater the volume of magma involved, the higher the thermal effects, and the more mobilization of hydrothermal fluids and metallogenic effects are high.

Consequently, among all magmatic massifs of the Algerian belt, it is only in the widespread magmatic massifs (outcrop area > 80 km²) setting up during the 18-14 Ma period (docking, frontal collision: maximum heat flux, wide volumes of hydrothermal fluids) where the richest mineralization are encountered. We find roughly the same event in the neighboring region at Tunisia (Decrée et al., 2013; Marignac et al. 2016 a,b), which leads us to consider the existence of Eastern Maghrebide metallogenic belt.

Key words: Alpine orogenesis, Magmatism, slab break off, ore deposits, Maghrebide metallogenic belt

Concise references

Aissa D.E., 2007. Ore Deposits of Algerian Alpine Chain :The Metallogenesi s of a collision belt- International Colloquium on Mineral Resources of Algeria – Algiers , Dec. 2-5 , 2007 www. ite-exhibitions.com- ITE London.

Aissa D.E. et Boutaleb A., (2005). Existe-t-il des potentialités en high-tech elements dans la chaine alpine de l'Algérie -3th International Colloquium of Mineral Resources Ouargla University-Dec 2015.

Aissa D.E., et al.,(1993).Miocene hydrothermal metamorphism in the Edough massif, (NE Algeria).- Terra Nova, supl. Vol.5, N°1 , p. D5. 12-383.

Aissa D.E., et al.,(1995).Alpine metamorphic core complexes and metallogenesis : the Edough case (NE Algeria)- Mineral Deposits: from their origin to their environmental impacts.- Sp. of Min. Deposit. Pasava ,Kribek& Zak eds: Balkema, Rotterdam 23-29.

Aissa D.E., et al.,(2000a). Magmatisme peralumineux et métaux rares dans l'Est-algérien- Colloque Métallogénie 21^{ème} siècle – CRPG - Nancy Dec. 2000, p.34-36.

Aissa D.E., et al., (2000 b). A metallogenesis of the alpi an oblique collision belt in the lesser Kabylia -Edough (NE Algeria) .Journal of African Earth Sciences ,Sp. Abstract . Issue, Vol.30, Nb 4A

Aissa D.E., et al.,(2001). Magmatic fluids and skarns mineralization: the Burdigalian As-W skarn at Karezas (Edough Massif, NE Algeria)- Mineral Deposits at the Beginning of the 21st century- Piestrzynski Ed- Balkema Publ. Rotterdam, Lisse, Tokyo, pp.877-888.

Aissa D.E., et al.,(2002). Les granites à métaux rares du Nord de l'Algérie- 22° RAST, Nantes- p. 4 SH1- Soc. Géologique de France Ed.

Belanteur O., et al., (1995). Le magmatisme miocène de l'Est de l'Algérois : géologie, géochimie et géochronologie K/Ar, C. R. Acad. Sci. Paris, série Ila 321, 489–496.

Benali H. (2007) Les minéralisations associées aux roches magmatiques tertiaires du Nord de l'Algérie: Typologie, pétrologie, cadre géodynamique, et implications métallogéniques. Thèse Doct.Etat, U. S. T. H. B., Alger. p 173

Bierlein F.P., et al., (2009).Metallogeny of accretionaryorogens—the connection between lithosphericprocesses and metal endowment. Ore GeologyReviews 36, 282–292

Bouabsa L., et al., (2010). The Filfila (NE Algeria) topaz-bearing granites and their rare metal minerals: Petrologic and metallogenic implications. J. Afr. Earth Sci., v. 56, p. 107-113.

Boutaleb A., et al., (2000). Métallogénie et évolution géodynamique de la chaîne tellienne en Algérie. Bull. Serv. Géol. Algérie. v.11, n°1, pp. 3-27,7 fig., 2 pl.

Carminati E., et al., (1998). The role of slab detachment processes in the opening of the western–central Mediterranean basins: some geological and geophysical evidence. Earth Planet. Sci. Lett. 160, 651–665.

Decrée S, et al.,(2014). Miocene magmatic evolution in the Nefza district (northern Tunisia) and its relationship with the genesis of polymetallic mineralizations. Lithos 192–195:240–258

-deBoorder H., et al., (1998). LateCenozoic mineralization, orogenic collapse and slab detachment in the European Alpine Belt. *Earth and Planetary Science Letters* 164 (1998) 569–575.

Marignac C., (1988). A case of ore deposition associated with geothermal activity: the polymetallic ore veins of Aïn Barbar (NE Constantinois, Algeria). *Mineral Petrol* 39:107–127.

Marignac C., et al., (1989). Transition from mesothermal to epithermal conditions : the example of the Edough massif (N.E. Algeria). *Terra Abstracts*, 128 –1.

Marignac C., et al., (2016). Edough-Cap de Fer Polymetallic District, Northeast Algeria: I. The Late Miocene Paleogeothermal System of Aïn Barbar and its Cu–Zn–Pb Vein Mineralization. In Bouabdellah M. and Slack J.F. (Eds.), *Mineral Deposits of North Africa*, Mineral Resource Reviews series, pp.249-276. Springer International Publishing Switzerland 2016.

Marignac C., et al., (2016). Edough-Cap de Fer Polymetallic District, Northeast Algeria: II. Metallogenic Evolution of a Late Miocene Metamorphic Core Complex in the Alpine Maghrebide Belt. In Bouabdellah M. and Slack J.F. (Eds.), *Mineral Deposits of North Africa*, Mineral Resource Reviews series, pp. 167-200. Springer International Publishing Switzerland 2016.

Tectonostratigraphic evolution of the eastern Algerian margin and basin from seismic data and onshore-offshore correlation

Mohamed Arab^{a, b, c}, Marina Rabineau^b, Jacques Déverchère^b, Rabah Bracene^a, Djelloul Belhai^c, François Roure^{d, g}, Abbas Marok^e, Boualem Bouyahiaoui^f, Didier Granjeon^d, Paul Andriessen^g, Françoise Sage^h

a. Sonatrach, Exploration Division, Avenue du 1er Novembre, Bat. 'C' BP 68M, 35000 Boumerdes, Algeria. b. Université Brest (UBO), CNRS, Domaines Océaniques, Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané, France. c. Algiers University (USTHB), Bab-Ezzouar, Algiers, Algeria. d. IFP Energies Nouvelles Direction Géologie-Géochimie 1 &4, Avenue de Bois-Préau, F-92852 Reuil-Malmaison, France. e. Abou-Bekr Belkaid University, Tlemcen, Algeria. f. CRAAG, Route de l'Observatoire B.P 63, Bouzareah, Algiers, Algeria. g. Tectonic Group, Utrecht University, The Netherlands. h. Univ. Pierre et Marie Curie, Géoazur, 250 Avenue Albert Einstein, 06560 Valbonne, France.

The eastern Algerian basin, part of the Western Mediterranean domain, is a back-arc basin resulting from the SE drift of the Lesser Kabylia block gave rise to continental extension and birth of a new oceanic domain. We aim here to define the structure and tectonostratigraphic evolution of this basin and the adjoining continental margin. Indeed, the absence of wells and the lack of published MCS data kept this area mostly unknown. The crustal architecture (down to the Moho) and seismo-stratigraphy of the sedimentary infill are detailed, emphasizing particularly the pre-Messinian series, by combining a new set of offshore deep penetrating seismic, conventional MCS sections, and wide angle seismic data.

Because no well exist offshore we realized new field descriptions of the Late Oligocene and Miocene deposits on land and propose onshore-offshore extrapolation and age correlations.

The pre-Messinians series display four main units (PMSU1 to 4) above which Messinian units are consistent with stratigraphic models already proposed for the Mediterranean basin, the deep basin displays units as old as the OMK (“Oligo-Miocene Kabyle”) series on land. The basement is shaped by conjugate transcurrent faults striking N120°- N40°, forming a series of rhombic troughs resulting from transtensional tectonics. The coeval E-W extension and NW-SE stretching of the continental crust suggest a radial opening of the Algerian basin during Late Oligocene- Lower Miocene, followed by a progressive uplift of the upper margin after the collision of Lesser Kabylia with Africa. Besides, steep slope of the eastern Algerian margin, downward flexure of the oceanic basin near the margin toe and growth of S-dipping thrusts within the margin evidence a significant Quaternary stress inversion. Overall, this study highlights the complex stress evolution of the East Algerian margin since Oligocene times, as evidenced by significant upward/downward vertical motions and crustal extensional/compressional successions. We summarize this evolution into three main stages: (1) rifting (including sea-floor spreading) at Late Oligocene-Burdigalian in the context of back-arc, (2) collision between AlKaPeCa blocks and Africa at 17 Ma, and post-rift sag basin infill, till Late Tortonian to Messinian, and (3) inversion of the margin and development of flexural basins at Quaternary times.

Kairouan basin unconventional exploration and groundwater relation

Afif **Arbi**¹, Farès Khmiri² and Mourad Bedir¹

¹*Georesource Laboratory, CERTE, Borj Cedria Technopark, Soliman Tunisia.*

²*ETAP, Entreprise Tunisienne d'Activités Pétrolières Tunis, Tunisia.*

Unconventional natural gas extraction from shales is typically accomplished by horizontal drilling and high volume hydraulic fracturing that is necessary for the development of these new hydrocarbon resources. Concerns have been raised regarding the potential for contamination of shallow groundwater by stray gases, formation waters, and fracturing chemicals associated with unconventional gas exploration.

Kairouan basin is one of the biggest potential for shale gas in Tunisia and a hope for the Tunisian community to promote the economy and reduce the reliance on energy imports but with a minimum environmental and health impact. To avoid the groundwater contamination, an advanced geological study of the basin upside down from the groundwater to Source rocks was realized.

The Kairouan basin is characterized by positive and negative flower structures under transtensive to transpressive regimes induced by deep seated shear faults. Those later bound inherited tectonic blocks and accompanied by Triassic salt halokinetic intrusions and mafic magmatic rocks within Upper Cretaceous series.

The interpretation of available 2D seismic data in north Kairouan area shows a variation of different Horizons continuity and thickness. This variation is due to the tectonic events affecting the series on the study area.

Late Cretaceous to Eocene Pyrenean Phase, compressional event is well recognized on subsurface by inversional structures and angular unconformity onlap of Ypresian series. The Kairouan sedimentary basin is affected by two major deep seated dextral strike-slip faults corresponding to Kairouan-Sousse and El Hdadja faults. Their impact may be continuing since their reactivation during the Tertiary times.

Structural maps show three major fault directions N45°, N110 ° to N140, and N160°. A Rhegmatic system is delimiting highs and deeps areas by an intersection of two major Strike

Slip fault corridors. The main shears affecting the structures are; E-W dextral strike slip and N-S sinistral strike slip faults. NE-SW oriented reverse and NW-SE normal faults, are the result, respectively, of positive and negative flower structures associated to deep shears.

3D Basin Geological modeling show a fault sealing connected system (through Kairouan-Sousse fault) that explains the oil seeps found on surface water table wells

For this a fully advanced fault Geological and property modeling (made using petrel software) of the study area has been established to localize potential zones with minimum risk and mapping of fault path leaking.

Keywords: Unconventional, Kairouan Basin, Fault sealing.

Sismicité de l'Algérie entre 1365 et 2014: Carte des Intensités Maximales Observées IMO₂₀₁₄

Abdelhakim **Ayadi**⁽¹⁾ et Mourad Bezzeghoud⁽²⁾

(1) *Centre de recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique, Bouzaréah, Alger, Algérie.* (2) *Centro de Geofísica de Évora and Physics Department, Escola de Ciências e Tecnologia (ECT), University of Évora, Évora, Portugal*

Du point de vue de l'activité sismique, l'Algérie est l'une des régions les plus actives du bassin Méditerranéen. Les catalogues sismologiques existants rapportent de nombreux séismes destructeurs qui ont ébranlé plusieurs régions comme ceux: d'Alger (1365, I_o=X et 1716, I_o=X), Oran (1790, I_o=X), Djidjelli (1856, I_o=IX), Orléanville (1954, M_s=6.7) El Asnam (1980, M_s=7.3), Constantine (1985, M_s=5.9), Tipasa-Chénoua (1989, M_s=5.9), Mascara (1994, M_s=6.0) and Zemmouri (2003, M_w=6.8). Cette sismicité qui caractérise la région du Tell Atlas est associée au processus de collision entre les plaques Afrique et Eurasie. Elle se décompose en deux périodes, l'une historique enregistrée essentiellement dans les récits

historiques et les archives, l'autre enregistrée après l'installation de stations d'observation sismologique qui a commencé en Algérie en 1910. A partir de cette date nous avons commencé à avoir les premiers enregistrements analogiques. Cette station a été installée à l'Université d'Alger où se trouvait l'Institut de Physique du Globe et de la Météorologie (IMPGA). La période d'avant 1910, a connu des travaux essentiellement macrosismiques basés sur l'observation des dégâts générés par les séismes sur les édifices et infrastructures. Parmi ces travaux, on peut citer ceux de Perrey (1847), Chesneau (1892) et Montessus de Ballore (1906). Sur la base des travaux sur la sismicité historique et celle instrumentale, nous avons élaboré la carte des intensités maximales observées (IMO_{2014}) qui nous permet d'avoir un zonage de la région du Tell Atlas algérien en terme de zones à haut, moyen et faible risque sismique. Cette carte est une mise à jour d'une précédente carte publiée en 1996 (Bezzeghoud et al., 1996). L'actuelle carte reprend l'ensemble des données déjà utilisées dans la précédente version auxquelles sont rajoutées celles révisées par Harbi et al., (2015) ainsi que les observations liées aux récents séismes des deux dernières décennies à l'instar de: Mascara (1994), Ain Temouchent (1999), Zemmouri (2003), Laalam (2006) et Béni Ilmane (2010). Notre base de données contient plus d'un millier d'événements dont une partie est historique avec une majeure partie de données issues des observations instrumentales, ce qui garantit une meilleure précision sur la localisation des événements.

Apport de la photo-interprétation à la précision de la fracturation. Application à la région de Chéria, NE Algérien.

F. Baali, R. Mouici, L. Jabri, A. Abdi, R. Legrioui, A. Hamad

Université de Tébessa, Laboratoire Eau et Environnement (L2E)

La région de Chéria, est située au Nord-Est Algérien à quelques dizaines de kilomètres au Sud-Ouest de la ville de Tébessa ; constituée essentiellement à la surface d'une formation de calcaire fissuré et karstique recouverte par une autre alluvionnaire d'âge Mio-Plio-Quaternaire. Cette dernière a connue des effondrements; le premier enregistré est d'environ 50 m de diamètre apparu il y a quelques années, à l'endroit dit Draa Douamis, le second en 2009 qui a été spectaculaire au centre ville.

Le but de ce travail est une tentative de l'application de la méthode de la photo-interprétation, ou photogrammétrie une première de son genre dans la région. Elle consiste à mesurer géométriquement des objets dont on possède des images. «Une image est une transformation géométrique de l'espace R^3 à l'espace R^2 ».

Dans ce travail on a essayé de faire ressortir à partir d'une série de photographies aériennes, et de photographies numériques simple un modèle 3D du terrain; pour mieux cerner les dimensions des vides sous terrain à des fins géotechniques.

Mots clés : Photo-interprétation, Photogrammétrie, Photographies aériennes, Modèle 3D, Nuage 3D, Chéria, N-E Algérien.

Préservation du patrimoine géologique en Algérie: cas du Tassili N'Ajjer

Rima **Baba**¹, Nadia Chabi¹, Amer Sissaoui².

¹ *Département d'architecture, Faculté d'Architecture et d'Urbanisme, Université Constantine 3, Constantine. baba_rima@yahoo.com.* ² *Département de biologie, université de Jijel amerzoot18@gmail.com.*

Longtemps relégué au second plan face à l'urbanisation, le patrimoine géologique vient enrichir la liste des différents types de patrimoine. Avec ses paysages et ses composants faunistique, floristique et géologique, la nature constitue un domaine patrimonial à part entière que l'homme se doit de protéger. La présente communication constitue une modeste contribution pour faire connaître le patrimoine géologique d'une part et une sonnette d'alarme afin de sensibiliser les différents acteurs à l'intérêt de sa préservation et son exploitation comme un moteur de développement durable d'autre part. Cette contribution vise à explorer la mise en exploitation des ressources géologiques dans le domaine touristique.

Loin d'être figé, le patrimoine est une notion qui s'est considérablement enrichie avec le temps. Soulignant la notion du temps, le patrimoine géologique englobe les objets et les sites qui archivent les données anciennes et nouvelles de la Terre. À l'instar des richesses naturelles, le bien géologique ne se renouvelle pas et la détérioration d'un site entraîne sa perte définitive. C'est pourquoi, ils méritent d'être protégés en tant qu'élément du patrimoine naturel, non seulement pour ses valeurs pédagogique, esthétique, ..., mais aussi en tant que support du développement touristique. Leur vocation touristique leur confère aussi une valeur économique qui pourrait aider à développer durablement les territoires en question.

En Algérie, l'intérêt porté au patrimoine géologique, est encore au stade embryonnaire. Cet intérêt connaît des obstacles quant à sa compréhension et sa reconnaissance. En effet, le patrimoine géologique en Algérie est une notion récente. Il inclut tous les objets et les sites relatifs aux disciplines des Sciences de la Terre. Le patrimoine géologique est la cristallisation de la mémoire de la terre (figure.1). Ce patrimoine se trouve gravement menacé par les facteurs véhiculés par la contemporanéité.

Couvrant une superficie de 72 000 km², le Tassili n'Ajjer est un bien géologique qui affiche un panorama où les formations géologiques avec leurs forêts de rochers de grès érodé, offrent l'image d'un étrange paysage lunaire (photo.1). Cette étude met en évidence les techniques et les méthodes de gestion et de valorisation du patrimoine géologique où de nouvelles attitudes responsables de la préservation et de la valorisation sont adoptées à travers l'exemple du Tassili n'Ajjer.

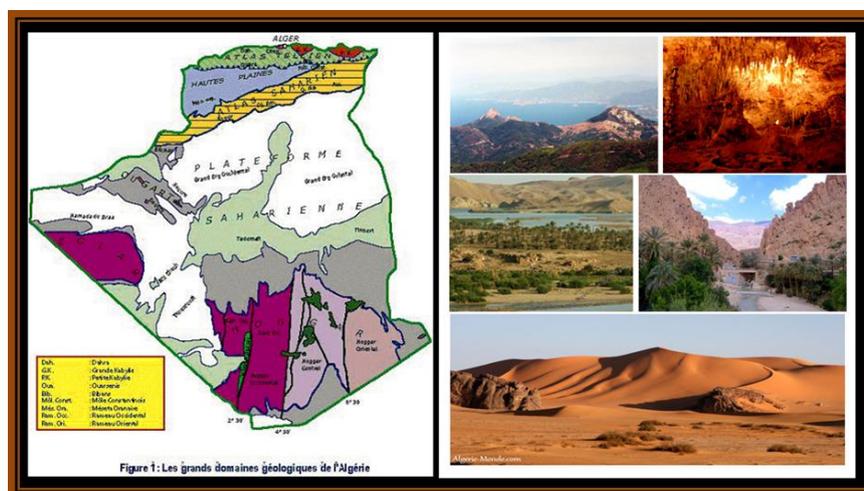


Figure 1 : Les grands domaines géologiques de l'Algérie.



Photo 1 : Les formations rocheuses du Tassili n'Ajjer.

Mots clés : Patrimoine géologique–Géosite– Géotourisme– Tassili n'Ajjer.

Références :

Badi, D. , 2004. Les Régions de l'Ahaggar et du Tassili N'Azjer: Realite d'un mythe. *Alger : Editions ANEP.*

Collectif. 2001. Promenade au Tassili Azjer. *Alger : Editions ANEP.*

Contribution à l'Etude Géologique et Métallogénique des Minéralisations Polymétalliques (Zn-Pb-Ba) et Ferrifères du Massif de Djebissa, (Tébessa – Nord Est Algérien)

Z. Belala¹, S. Salmi-Laouar², R. Laouar²

¹ Département de Science de la Terre et de l'Univers, FSNV, Université de Jijel. ² Département de géologie, Faculté des science de la terre, Université Badji Mokhtar Annaba.

Le Djebel Djébissa est l'un des anticlinaux à cœur triasique de l'Atlas saharien d'Algérie nord orientale. D'orientation Nord-Est Sud-Ouest, il est constitué d'une succession de petits massifs à caractère carbonaté intrudés et soulevés par du Trias gypsifère. Les premiers ébauches de cette mécanique halloclinetiques c'est manifester depuis l'Albo-Aptien, offrant ainsi un caractère récifale a ces formations. L'aspect structurale du secteur de Djébissa s'accorde avec les principaux traits structuraux et tectoniques connus dans l'Atlas saharien orientale, où justement on peut suivre les mouvements halloclinetiques triasique jusqu'au quaternaire, le compartimentage du massif par les grandes failles du bassin d'effondrement de Tébessa, ainsi que la présence d'une minéralisation polymétalliques à Pb-Zn-Cu-Ba et du minerai ferrifère essentiellement hématitique.

La minéralisation polymétallique est concentrée dans les calcaires dolomitiques de couverture (dans la partie centrale du massif – Ain el mellah) présentant deux types de gisements : (1) une minéralisation filonienne et amas bréchiques lenticulaires à barytine d'extension métriques, avec les sulfures de galène, sphalérite et chalcopryrite, et (2) une minéralisation d'imprégnations, remplissage de cavités karstiques à galène, chalcopryrite, marcassite et filonnets de barytine, quartz et calcite comme minéraux de gangue.

Le minerais ferrifère actuellement exploité par FERFOS, est concentré dans la terminaison périclinale Nord-Est du massif, sous forme d'amas d'enrichissement hématitique développés sur les mêmes formations dolomitique et récifale de l'Aptien, avec du cuivre gris (souvent altérer en malachite), barytine et calcite.

Cette position préférentielle des minéralisations en apparence, met l'accent sur l'important rôle des grands accidents (failles majeures) comme milieu de transport de fluides hydrothermaux riche en métaux. Ces derniers lessivés des grands bassins en profondeurs, et ne laisse en rien sur l'existence d'un réservoir pour le minerais de Fer. Cette hypothèse de processus génétique hydrothermale a été confirmée par plusieurs auteurs dans la région des diapirs.

Nous avons réalisé une étude micro-thermométrique d'inclusions fluides primaires portée sur la barytine, qui a montrée la présence de deux générations de fluides hydrothermaux. Ces fluides présentent des températures d'homogénéisation relativement élevées (135° à 150°C) avec des salinités moyenne de l'ordre de 14,5% éq. poids NaCl. L'étude des isotopes stables du soufre de galène et du carbone et oxygène de la gangue calcitique associée, montre une origine triasique du soufre. Ce dernier est issu fort

probablement de la réduction thermo-chimique des sulfates. Les éléments métalliques seraient lessivés de bassins profonds comme évoqué auparavant, aidés par l'halocinèse triasique et les failles majeures.

L'ensemble de ces caractéristiques rapproche le gisement de Djébissa des gisements du type Mississippi Valley.

Mots clés : Dj djébissa, Tébessa, Trias, calcaire récifale, Albo-aptien, polymétallique, gisement de Fer, inclusion fluides, Isotopes stables, Mississippi valley.

The Beni-Ilmane Seismic Sequence of May 2010: Seismic Sources and Stress Tensor Calculations

Hamoud **Beldjoudi**¹, Bertrand Delouis², Abdelkrim Yelles-Chaouche¹, Sofiane Gharbi¹

(1) CRAAG, Bp 63 route de l'Observatoire Bouzréah, Algiers, Algeria (h.beldjoudi@craag.dz). (2) Univ. Nice Sophia Antipolis, Observatoire de la Côte d'Azur, Valbonne, France (delouis@geoazur.unice.fr)

A moderate earthquake with a moment magnitude of Mw 5.5 struck the Sub-Bibanique region of eastern Algeria on 14 May 2010, killing three persons, injuring hundreds of others, and causing moderate damages in the epicentral area, mainly in the villages of Beni-Ilmane and Samma. The focal mechanism of the seismic source for the first shock, obtained by near-field waveform modelling, exhibits left-lateral strike-slip faulting with the first nodal plane oriented at N345°, and right-lateral strike-slip faulting with the second nodal plane oriented at N254°. A second earthquake that struck the region on 16 May 2010, with a moment magnitude of Mw 5.1, was located 9 km SW of the first earthquake. The focal mechanism obtained by waveform modelling showed reverse faulting with nodal planes oriented NE–SW (N25° and N250°). A third earthquake that struck the region on 23 May 2010, with a moment magnitude of Mw 5.2, was located 7 km S of the first shock. The obtained focal mechanism showed a left lateral strike-slip plane oriented at N12° and a right-lateral strike-slip plane oriented at N257°. Field investigations combined with geological and seismotectonic analyses indicate that the three earthquake shocks were generated by activity on three distinct faults. The second and third shocks were generated on faults oriented WSW–ENE and NNE–SSW, respectively. The regional stress tensor calculated in the region gives an orientation of N340° for the most compressive component (σ_1) which is close to the horizontal, with a stress shape factor indicating either a compressional or a strike-slip regime.

Évolution géologique du Dahra algérois compris entre Ténès et Chenoua (Tell central, Algérie)

Djelloul Belhaï

*Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre de la Géographie et de l'Aménagement
de territoire, Université des Sciences de de la Technologie Houari Boumediene 16100 El Alia, Alger,
Algérie.*

La partie du Tell septentrional comprise entre le Cap Ténès et la terminaison occidentale de la Mitidja au Sud du massif interne du Chenoua appartient au massif du Dahra. Proche d'Alger, il convient de lui attribuer le nom de Dahra algérois.

Ce secteur allongé Est-Ouest sur plus d'une centaine kilomètres, le long du littoral et sur une quarantaine de kilomètres du Nord au Sud est compris entre les méridiens 1°20'- 2°25' Est et la latitude 36°20' Nord jusqu'en mer Méditerranée.

Les terrains appartenant à ce secteur sont surtout d'âge Mésozoïque et Cénozoïque à affinité tellienne (nappes telliennes et parautochtone) au contact des massifs à schistosité de Miliana et du cheliff (Zaccar, Littré, Doui, Rouina, Témoulga et Lamartine). Ces massifs sont interprétés comme externes, c'est à dire rattachés à la plaque africaine depuis au moins le Trias. D'autres sédiments d'âge Mésozoïque (flyschs), sont charriés sur ces nappes telliennes, du Nord vers le Sud, dont l'origine reste controversée.

Enfin, le domaine kabyle ou zone interne des Maghrébides (Durand Delga, 1969) est représenté par le massif de Ténès à l'Ouest, et le massif du Chenoua à l'Est. Dans le massif de Ténès affleurent des terrains calcaires d'âge jurassique-éocène. Le massif du Chenoua montre des terrains d'âge Paléozoïque ou plus anciens ainsi que des terrains d'âge Trias-Eocènes. Séparé du Chenoua par les terrains néogènes post-nappes, le massif d'Alger plus oriental, constitue un témoin du "socle" métamorphique faisant la jonction avec la Grande kabylie. Des témoins de roches ultrabasiques dans la zone tellienne de Beni Akil relance le débat sur l'océanisation au Crétacé de cette marge tellienne et de sa séparation du bassin de flysch.

Les études géologiques et paléomagnétiques réalisées dans cette zone ont permis de mieux comprendre les déformations varisques, alpines et post-alpines.

Une Cartographie 3D de la croûte Nord Algérienne par inversion de données géophysiques

Abderrahmane **Bendaoud**^a, Hichem Boubekri^b, Mohamed Hamoudi^b, Moulley Charaf Chabou^c, Ivan Priezzhev^d

a. Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'ingénieur et Planétologie, FSTGAT – USTHB, B.P. 32 El Alia, 16111 Bab ezouar, Algiers, Algeria. b. Laboratoire de Géophysique, FSTGAT – USTHB, B.P. 32, El Alia, 16111 Bab ezouar, Algiers, Algeria. c.. Département de Géologie, Université Ferhat Abbas de Sétif, Alger, Algérie. d. Schlumberger, 1325 South Dairy Ashford Rd, Houston, TX 77077, USA.

L'Algérie est constituée de deux domaines géologiques principaux séparés par un important accident de valeur continentale, l'Accident Sud Atlasique (ASA) :

- un domaine septentrional, la zone atlasique mobile de l'Afrique du nord, est subdivisé en deux domaines: L'Atlas Saharien et l'Atlas Tellien, Séparés par les hauts plateaux. Le domaine tellien ou Maghrébides fait partie de l'orogène alpine périméditerranéenne. Il est constitué par un empilement de nappes dont les plus méridionales surmontent l'autochtone des hautes plaines, déposées dans un bassin d'avant fosse (avant fosse sud tellienne). L'Atlas saharien, domaine sédimentaire très plissé, occupe une position méridionale dans la chaîne alpine de l'Afrique du nord et est limité des hauts plateaux par des failles en échelon qui se suivent d'ouest en est, elles forment l'Accident Nord Atlasique ANA.

- un domaine méridional, le Sahara, où affleurent à son extrémité les socles précambriens du Hoggar et des Eglab. Tout deux, couverts en discordance par d'importants bassins sédimentaire Phanérozoïque intracratoniques formant la plate-forme saharienne. On en distingue principalement les bassins de Reggane, Tindouf, Taoudenni, l'Ahnet et Timimoune.

Le but de ce travail est de réaliser une cartographie 3D de la croûte de l'Algérie, et des régions environnantes, par inversion de données gravimétriques, en focalisant sur la partie la plus méridionale. L'objectif est de vérifier si cette cartographie permet d'identifier les grands domaines géologiques de cette région et les principales schear-zones qui les affectent. L'inversion permet d'imager les contrastes de densités à différentes profondeurs sous forme de coupes horizontales.

Nos résultats montrent, entre autres, que non seulement, il est possible de suivre avec précision les Accidents Sud et Nord Atlasiques et leurs extensions au Maroc et en Tunisie ; l'Atlas Tellien et les principaux massifs cristallins ; mais également de suggérer un meilleur traçage de leurs limites et de leurs géométrie. L'influence de certains accidents septentrionaux, qui se prolongent à partir du Hoggar, par exemple, sera également discutée.

L'utilisation de la veille informationnelle, du Crowdsourcing et du Serious gaming pour l'étude, la promotion et le suivi du géopatrimoine : Cas des Balcons du Ghoufi

Abderrahmane **Bendaoud**¹, Oussama Annad¹, Stéphane Gorla².

¹ FSTGAT, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger. ² Sciences de l'Information et de la Communication, IUT Nancy Charlemagne, Université de Lorraine

L'Algérie recèle un riche patrimoine géologique et géomorphologique, qui allie souvent intérêts scientifique et esthétique. La qualité de ces sites rend aussi bien leur préservation que leur valorisation un objectif majeur. Il est également très important de faire prendre conscience aux autorités politiques nationales et aux populations locales de l'intérêt qu'il y a à protéger ces sites ; particulièrement, en expliquant leur capacité à être un moteur économique, avec le développement du tourisme géoscientifique, de l'artisanat et de la petite entreprise.

Elaborer des méthodologies qui facilitent ces objectifs est une nécessité pour les scientifiques impliqués dans l'inventaire, la protection et la promotion de ce géopatrimoine. Le développement ininterrompu des moyens de communication, en particulier le web et l'outil informatique, la croissance exponentielle de la masse d'informations qu'on peut y trouver ; et des notions comme la veille informationnelle sont de puissants outils qui peuvent aider d'une manière décisive à cette importante tâche.

Le but de ce travail est de présenter les résultats d'un outil de veille destiné à la collecte et la recherche de documents portant sur les géosites algériens avec comme exemple le site des balcons du Ghoufi. La solution proposée permet de recueillir toutes les informations nécessaires à la caractérisation d'un géosite ; de surveiller son état de conservation, ou de déterminer l'évolution de cet état de conservation dans le passé. Ceci à travers une application web, qui collecte et trie chronologiquement toutes les images et documents relatifs à ce géosite. Ceci devant permettre d'une part aux utilisateurs, scientifiques d'étudier et de caractériser un géosite ; et d'autre part, aux pouvoirs publics d'être alertés en cas de dégradation ou de les aider à prendre des décisions de préservation ou de valorisation du géosite ciblé.

L'exemple choisi, les Balcons de Ghoufi, (en berbère chaoui "Ighouffe" signifie lieu où la végétation est généreuse, luxurieuse), est situé dans les Aurès (Atlas Saharien Oriental), aux portes du désert saharien. Ils se situent dans la commune de Ghassira, daïra de T'Kout, wilaya de Batna. Les structures géomorphologiques qui caractérisent la zone sont de la périphérie vers le cœur de site, des reliefs montagneux (Djebel Ahmar Khaddou), des piedmonts (cônes de déjections), les falaises abruptes du canyon, parfois en escaliers ou balcons, et la vallée de l'oued El Abiod.

Nous montrons que les outils élaborés, utilisant la veille informationnelle, le Crowdsourcing et le gaming permettent à partir de sources diverses (articles de presse, articles scientifiques, blogs, sites internet, etc...) de faire la caractérisation complète du site, dont sa description, sa localisation, les intérêts scientifiques (géologiques, architecturaux, biologiques, etc...), historiques et pédagogiques ; et de suivre son état de conversation depuis un siècle.

Etapes fondamentales de la structuration métamorphique du Socle Kabyle

Farida **Beniken–Naak**¹ et Mohamed Naak²

1-Laboratoire de Métallogénie, Département de Géologie, FSTGAT / USTHB Bab – Ezzouar.

E-mail : naakfari@yahoo.fr

2- Laboratoire de Géo-environnement, FSTGAT / USTHB Bab – Ezzouar.

E-mail : naakmohamed@yahoo.fr

Le socle cristallophyllien de Grande Kabylie, élément interne des Maghrébides porte les signatures d'Orogenèse d'abord cadomienne, puis hercynienne pour finir impliqué dans le cycle alpin.

1. Dans ce dernier cadre, le matériel ancien apparait en ensemble chevauchant sur la chaîne calcaire, les flyschs et le domaine tellien, donc en structure relativement haute. Ceci implique que l'enfouissement du socle kabyle au sein de la chaîne est faible et ne peut induire un métamorphisme de type général.

2. La tectonique hercynienne :La présence d'une formation cambro-ordovicienne de type molassique recouvrant les phyllades des socles kabyles (Massif de Aïssa Mimoun, Le Djurdjura en Grande Kabylie et El Meida en Petite Kabylie) et constituant la partie inférieure du Paléozoïque et en plus remaniant des fragments de schistes métamorphiques (comme cela a déjà été signalé par Gélard, 1979, Bossière, 1980 et Naak M., 1988) est un argument fort pour conclure à l'existence d'un socle métamorphique surmonté d'une couverture détritique et discordante ; ceci est en accord avec la majorité des auteurs qui ont étudié ce domaine (Bouillin *et al.*, 1984). Comme en domaine européen, le socle précambrien métamorphique est recouvert par du Paléozoïque peu ou pas métamorphique, ce qui permet de séparer la croûte cadomienne métamorphique du cycle primaire sédimentaire et fossilifère. Nos travaux dans le Djurdjura montrent sans aucune ambiguïté la distinction dans le Paléozoïque de deux ensembles lithostratigraphiques séparés par une **Discordance très ravinante** :Le Carbonifère conglomératique et terrigène recouvre le Dévonien carbonaté et **schistosé**.

Cette discordance franche ne laisse aucun doute quant à l'existence d'une crise tectonique précédant le Carbonifère. Il s'agit de la « phase bretonne » très largement décrite en Europe, dans le Rif et en Kabylie.

Nous présentons dans cette communication, les données de terrain fort convaincantes étayant la présence de la tectonique hercynienne dans le socle ; cette dernière est polyphasée puisque le Carbonifère discordant est lui-même déformé avant les molasses rouges du Permo-Trias.

3. En Grande Kabylie, la situation interne du socle métamorphique le place forcément en superstructure dans le schéma de collision alpine ; seules les nappes de glissement gravitaires nord kabyles lui sont superposées.

Cette disposition structurale haute du socle par rapport à la chaîne calcaire ne va pas dans le sens d'un enfouissement important qui induirait un métamorphisme sérieux lié aux facteurs pression et température.

Ainsi comme l'ont souligné les auteurs de la mise au point (Bouillin *et al.*, 1984) les âges radiométriques obtenus par Monié *et al.*, (1983 et 1988), n'ont qu'un impact très localisé en ce qui concerne le métamorphisme du socle kabyle.

Le « métamorphisme alpin » général n'a aucun fondement acceptable.

Mots clés : Collision, Métamorphisme, Grande Kabylie, Hercynien, Phase bretonne.

Références bibliographiques

Bouillin J.P. et al., (1984) - C.R. Acad. Sc. Paris, t.298, Série II, n° 15.

Bossière G. (1980) - Thèse d'Etat, Université de Nantes, 302 pages.

Durand Delga M. (1969) - Bull. Serv. Carte Géol. Algérie, N.S., n° 39, p. 89-131, 9 fig., Alger.

Gélard J.P. (1979) - Thèse Doctorat ès Sciences, Mémoire géologique de l'Université de Dijon.

Monié P et al., (1983) - C.R. Acad. Sci. ,(II), 295, p. 935-938.

Monié P et al., (1988) - Bull. Soc. Géol. France, 163, 5, 571- 584 .

Naak F. (2010) - Thèse de Doctorat d'Etat, USTHB, Alger.

Naak F. (2013) - 8ème Colloque 3 MA.

Naak M. (1988) - Thèse de Magister, USTHB, Alger, 150 P.

Study of mud losses areas in the Ezzaouia Field Tunisia, lithological nature, structuring and drilling parameters effect

Sana Ben Mahmoud

*Geology Department, Ur Geomatic, Structural and Applied Geology, Faculty of Sciences of Tunis Univ
Tunis El Manar, Tunisia.
sanabenmahmoud84@gmail.com*

Drilling mud type, composition and characteristics (density, viscosity) vary according to the lithology and the drilling conditions. With its various roles (pressure control, wall protection "mud cake", transport of "cuttings" to the surface, Lubrication and Tool cooling , Protection of producing areas) mud is crucial to the successful drilling completion. Progress has been made worldwide. However, mud losses still cause drilling damages and even lead to borehole loss. In this case, huge expenses will increase the contrast between the expected cost and the actual cost of drilling program. That' is why being aware and prevent it in time is highly recommended.

A study of mud losses areas in the "Ezzaouia field» located in the south - east of Tunisia was established in collaboration with "MARETAP" oil company and the Faculty of Sciences of Tunis. Two mud losses areas have been deduced, the sandy and clay Miocene formations and the carbonate reservoir «Top Zebbag" Cenomanian. A correlation WSW / ENE was done crossings series to see the spatial evolution of losses areas on subsurface in the studied wells.

The analysis of influent parameters determined using well log characteristics and lithological facies correlations; drilling parameters and 3D seismic sections interpretation showed that in the first area, mud losses are mainly due to unsuitable mud characteristics and drilling parameters. In the second area, Structuring, vacuoles and karst formed during diagenesis and unsuitable mud characteristics and drilling parameters are in order of importance the causes of mud losses in these boreholes.

Many solutions are suggested. A preventive study (lithology, paleogeography, diagenesis, and structuring and pressures prevision) should be programmed before each drilling program. The control of mud composition, characteristics (Density, viscosity, additives) and drilling parameters, preparation of "fluid loss additives" and cementing are recommended while crossing fractured or karstified areas.

Keywords: Ezzaouia - Mud losses – Lithology – Structuring - Drilling Parameters.

Stratigraphie et paléo environnements des dépôts céno- turonien dans le sud-ouest algérien (Atlas Saharien occidental et bassin du Guir)

Mustapha **Bensalah**¹, Kaddour Mebarki^{1*}, Madani Benyoucef² & Mohamed Adaci¹

¹Laboratoire de Recherche n°25, Université de Tlemcen, B.P. 119, 13000 Tlemcen, Algérie.
mus.bensalah@yahoo.fr. ²Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Mascara,
29000 Mascara, Algérie. *mebarki.kad@gmail.com;

L'analyse des formations céno-Turonien du Sud-Ouest algérien (Atlas saharien occidental et bassin du Guir) a permis d'en tirer différentes conséquences sur les plans stratigraphique et paléo-environnemental.

Dans l'Atlas saharien occidental (Monts des Ksour), trois formations ont été définies:

- La Formation d'El Rhelida, caractérisée à sa base par des dépôts mixtes silico-clastiques et carbonatés d'un environnement littoral soumis à l'influence tidale et de tempêtes. La base de cette formation a révélée un assemblage fossilifère d'âge Cénomaniens inférieur, formé de dents rostrales *Onchopristis numidus*, *Enchodus* sp., *Spinosaurus aegypticus*, *Hybodus* sp., *Carcharodontosaurus*, *Mawsonia* sp., *Coelurosaurides* cf., *Elaphrosaurus* sp., *Ceratodus africanus*, *Lepidotes* sp.

-La Formation de M'daouer caractérisée par des dépôts évaporitiques de type Sebkha. Elle a été attribuée au Cénomaniens inférieur à moyen par encadrement lithologique.

-La Formation de Rhoundjaïa, formée de dépôts carbonatés de plate-forme d'âge Cénomaniens supérieur-Turonien, riche de plusieurs niveaux à ammonites.

Le Céno-Turonien dans le Bassin du Guir est aussi subdivisé en trois formations:

a- La Formation des Grès rouges, souvent grés-argileux et rarement micro-conglomératiques, fluviatiles ou littoraux. Elle est attribuée au Cénomaniens inférieur une association de dents de vertébrés (*Laganosuchus? maghrebensis*, *Spinosaurus aegyptiacus*, *Neoceratodus africanus*, *Bawitius* cf., *Obaichthys africanus*, *Hybodus* cf., *Distobatus nutiae*, *Onchopristis numidus*, *Dentilepisosteus? kemkemensis*, *Calamopleurus africanus*).

b- La Formation des Marnes à gypse inférieures est formée de dépôts marneux à passées de gypse et de calcaires à caractères de tempêtes. Elle, est rapportée au Cénomaniens inférieur-moyen par sa position lithologique au dessus de la Formation des « Grès rouges » et au-dessous du bio-événement à Neolobites de la formation sus-jacente ;

c- La Formation des Calcaires de Sidi Mohamed Ben Bouziane correspond à une sédimentation carbonatée franchement marine de plate-forme peu profonde très généralisée. La partie inférieure de la formation est attribuée au Cénomanién supérieur grâce à son contenu paléontologique formé essentiellement de l'ammonite *Neolobites vibrayeanus* et des rudistes *Apricardia* sp., *Caprinula boissyi*, *Durania* sp. et *Sauvagesia sharpie*; la partie supérieure de la formation est rapportée au Turonien inférieur par corrélations de faciès avec les bassins avoisinants.

Mots clés : Algérie, Crétacé, ammonites, vertébrés, paléo-environnements

Soil organic carbon pools and stocks in soils of arid climate: case of desert and coastal oases ecosystems of Southern Tunisia

Abdelhakim **Bouajila**¹, Zohra Omar¹, Wissem Essayeh² and Nadhem Brahim²

(1) *Department of Earth Sciences. Faculty of Sciences. Gabes University, Tunisia.*

(2) *Department of Earth Sciences. Faculty of Sciences. El Manar University, Tunisia.*

Human emissions of greenhouse gases are already changing our climate. Increase carbon pools in the soil are an effective strategy to reduce the risk of natural disasters by climate change. Arid regions cover 41% of total global land area and host 37% of world population. Soils in these regions can play an important role in the global C cycle by enhancing carbon sequestration in their horizons. Furthermore Batjes (1996) referred to soil organic matter as a key component of terrestrial ecosystem, whose abundance and composition have important effects on processes that occur within the system. This study was conducted to assess the impact of different arid soil properties and arid climate on soil organic carbon (SOC) content and stocks under oases in southern regions of Tunisia. Soil samples were collected from soils of three coastal oases and three desert oases (0-5 and 0-30 cm depths). Soils are lithosols, regosols, gleysols and cambisols (FAO classification)

Results showed that in desert oases organic carbon content reached 2.11 % and 1.96 % respectively in 0-5 and 0-30cm depth. However in coastal oases organic carbon content did not exceed 1.94 % in 0-5cm and 1.47 in 0-30cm. Particulate organic carbon showed high percentage (about 30%) in soils of both types of oases. Consequently, organic carbon stocks exceed 0.7 kg C.m⁻² and 4.3 kg C.m⁻² respectively in 0-5 cm and 0-30 cm in these regions. Moreover, about 30% of SOC was localized in 5cm from surface. Soil organic carbon stocks were particularly affected by soil salinity.

Soil of arid regions in Tunisia showed important capacity to organic carbon sequestration under oases. If we are to optimize this fact, actions to maintain and improve soil quality must be taken through maximizing the retention and the recycling of OM and plant nutrients, and minimizing the losses of these soil components.

Key words : Soil organic carbon – Soil organic stocks - arid lands – oases - Tunisia

Deep geological structure of the Hodna and the surrounding areas from 3D gravity modeling

Djamel **Boubaya**¹, Karim Allek², Mohamed Hamoudi³, and Chemseddine Fehdi¹

¹*Laboratoire Eau et Environnement, Université de Tébessa, Algeria.
d.boubaya@yahoo.com.* ²*Département de Géophysique, Université de Boumerdès, 35000
Boumerdès, Algeria.* ³*Laboratoire de Géophysique, USTHB, B.P. 32, El Alia, 16111 Dar el Beida,
Algiers, Algeria.*

The study area lies in north central Algeria. It consists of two geomorphic units, a vast and arid plain known as Hodna Basin, and a secondary uprising structure known as Hodna Mountains. The Hodna Mountains stretches in an east-west direction with an average elevation of about 1000 m. For the purpose of continuity; the study area also includes the southern parts of the allochthonous units of the Sub-Bibanic Basin nappes and the South Setifian Group of thrust slices.

The Hodna region and surrounding areas has been the subject of many exploration projects, such as economic mineralization, oil and gas deposits, or new groundwater resources. The Hodna Basin has received more attention in petroleum potential research because of the discovery of Oued Guetrini oil field in its western part. The mining district of Ain Azel in eastern Hodna Mountains is also well known for its significant mining potential (Pb-Zn) hosted in carbonate rocks of Jurassic and lower Cretaceous age. The Thick accumulations of tertiary sedimentary rocks in the south and the existence of nappes formations in the north of the study area leave us, with a fragmented understanding of the very complicated geology of Hodna.

Because most geologic structures of the study area are complex and change their behavior at depth, 3D gravity inversion and modeling can help to restore their buried geometry. 3D gravity modelling and gravity worms when combined with well-data enable the assessment of the complicated geology of the study area. Most geologic formations exposed in the study area are widespread with sufficient lateral extension so that deep modeling can be applied. The Sub-Bibanic zone near Bordj Bou Arreridj (BBA) is made of thrusting nappes of decreasing complexity as one move away from the south Tellian frontal thrust. To the east of the Sub-Bibanic zone, outcrop the South Setifian Allochthonous Group of thrust slices.

Following the uplift of Hodna Mountains and the erosion of its cover, a distal part of the south Tellian nappes are interlayered with Miocene in the north of Msila. This southernmost allochthonous unit is known as the klippe of Mouilah and Chouf Djelf.

The Bouguer gravity anomaly map of the Hodna and surrounding area is almost negative. The gravity values of the study area range from -120 mGal over the Barika Basin to -32 mGal over the Hodna Mountains. The residual gravity field varies between - 27 and + 34 mGal. In the south of the study area, there are two intense gravity lows separated by the Chott El Hammam ridge. These two gravity lows correlate with thick Tertiary infill of the Msila and Barika Basins. To the north of the study area, the gravity field increases due to the outcrop of carbonate rocks mainly of Cretaceous age.

The obtained 3D model is composed of 184 x 126 x 46 cells. Each cell has a length of 750m x 750m x 250m. The 3D density-distribution model reveals the general geometric distribution of different geologic units. This model correlates well with the known geology of the study area. In particular, the low 3D density model (Fig.1a) correlates well with the Hodna Basin. The model indicates significant thickness of low density material beneath the Msila and the Barika Basins. Erosion of Hodna Mountains is probably the source of Basin infill. The uplift of Hodna Mountains and thrusting has loaded the adjacent Msila and Barika Basins and depressed them. The subsiding of these two Basins and their infill with important thickness generates an important Bouguer gravity low. Small low short wavelength anomalies in the east of the study area are caused by Triassic diapirs (such as the Guellal and Tebouda diapirs).

The 3D high density model is a subsurface expression of the Hodna Mountains. This high 3D density model is composed of several blocks. Each block represents a particular uplift or Djebel. Three most continuous and prominent gravity lineaments are interpreted from the map of gravity worms (Fig.1b).

- The first lineament strikes approximately E-W and separates the Hodna Mountains from the Hodna Basin.
- The second lineament strikes NE-SW and correlates with the Chott El Hammam ridge. This lineament separates Msila Basin from Barika Basin.
- The third N-S lineament correlates with the Salah Bey- Ain Oulmane fault. The 3D gravity modeling of Hodna and adjacent areas has greatly improved our knowledge of the subsurface geology of the study area up to 11 km depth.

Gravity worms allowed the identification of several lineaments. The E-W contact separating Hodna Mountains from the Hodna Basin and the Chott El Hammam ridge are among the most significant lineaments of the study area.

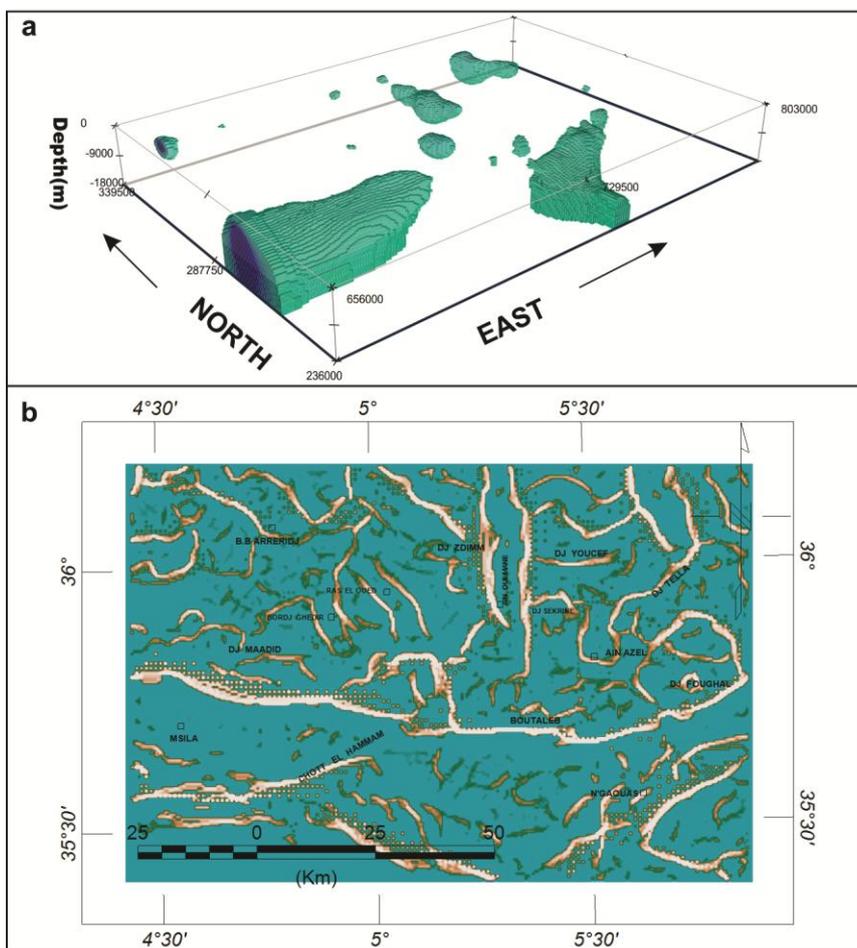


Figure 1. a) 3D low density model of Hodna and b) map of gravity worms of Hodna

Keywords: Hodna – 3D gravity modeling – worms – Msila – Barika.

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
— Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Résultat préliminaire d'une analyse par méthode géophysique et investigation géologique du passage de la faille de Mahelma (VNSA, Alger)

Assia Bouchelouh¹, Hakim Moulouel¹, Rabah Bensalem¹, ElHadi Oubaiche¹, Naima Zaourar²

¹Division de microzonage sismique, Centre national de recherche appliquée en Génie paraSismique, CGS, Alger. assiabouchelouh@yahoo.fr. ²Faculté des Sciences de la Terre, aménagement du territoire et géophysique, Université des sciences et technologie Houari Boumediene, Alger

La photographie aérienne au 1/20 000 (fig. 1) met en évidence un linéament continu sur 6 km au NW de Mahelma, Le MNT à 30 m de résolution atteste la présence d'un escarpement confondu avec le dit linéament (fig. 1). Un agrandissement plus important de la zone située à 4 km à l'Ouest de Mahelma, montre un escarpement orienté ENE-WSW. Cet escarpement, bien marqué à l'Ouest de Mahelma, disparaît à 1 km environ à l'Est. Il n'affecte pas l'oued Mahelma. L'expression morphologique de cet escarpement suggère un faible pendage vers le nord. Le réseau hydrographique orienté sensiblement N-S est très peu perturbé par le passage de cet escarpement (Boudiaf, 1996). Glangeaud et al. (1952) décrit des déformations tectoniques d'âge Quaternaire qui auraient affectés la région de Mahelma. Au NE de Mahelma, la terrasse marine de 125 m, en position sub-horizontale dans la région d'Alger, est brusquement redressée à la verticale en ce point (Glangeaud et al., 1952). Glangeaud démontre ainsi l'existence d'une phase tectonique compressive post-astienne. Harbi et al. (2006) aborde la présence de cette faille et signale qu'elle affecte des terrasses d'âge Quaternaire.



Figure 1. Linéament de la faille de Mahelma vu sur une photographie aérienne au 1/20 000. Le polygone bleu représente le périmètre de la ville nouvelle de Sidi Abdallah. Les flèches rouges localisent le linéament.

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
— Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

La méthode géophysique des rapports spectraux (H/V) appliquée permet d'obtenir une pseudo fonction de transfert au point de mesure. Il fournit une bonne mesure de la fréquence de résonance du sol, et une amplification relative à comparer aux autres sites de mesure. La typologie des rapports H/V permet de caractériser les zones du point de vue géotechnique. En ce sens, il s'agit d'un outil géophysique utile pour apprécier l'homogénéité d'un site. Dans le cas de zones différentes, leur extension géographique peut également être circonscrite par cette méthode. Dans l'interprétation des courbes on a remarquée le changement d'allure des courbes, observé au niveau de l'escarpement les pics des courbes sont perturbées. Par contre les courbes au nord et au sud de l'escarpement montres des pics claires de basse fréquence. Le changement d'allure des courbes H/V marque la zone de l'escarpement, sur cette zone affleure des marnes datée Pliocène, chevauchant une dalle de grès massif dur faisant plusieurs mètres d'épaisseur, qui serait une terrasse marine d'âge Quaternaire ou Astien. La zone de faille fait plusieurs mètres d'épaisseur; la zone de contact exhibe un grès totalement broyé et altéré sur 6 mètres de distance, justifié par les sondages carottés et le profil d'imagerie électrique de 200 m réalisé dans la zone de faille.



Figure 2. Distribution géographique des typologies de courbes H/V et identification des zones de typologie homogène.

Mots clés : Faille – Mahelma – linéament – photo aérienne – H/V – Imagerie électrique

Références

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
— Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Boudiaf, 1996. Etude sismotectonique de la région d'Alger et de la Kabylie (Algérie). Thèse doct. Univ. Montpellier II

L Glangeaud., et al., 1952. Histoire géologique de la province d'Alger. XIX Congrès Géologique International, Monographies régionales, 1ère série, Algérie, N°25.

A Harbi, et al., 2004. Seismicity and Tectonic Structures in the Site of Algiers and its Surroundings: A Step Towards Microzonation (north Algeria), Pure appl. geophys. 161

Cartographie et mode de mise en place des roches magmatiques de la région de Texenna-Petite Kabylie occidentale (NE Algérien)

Youcef **Bouftouha** et El Hachemi Boukaoud

Laboratoire de Génie géologique (LGG), Université Mohammed Seddik Benyahia BP 98, Jijel, 18000 - Algérie.

Une des particularités de la région de Texenna (partie occidentale du massif de la Petite Kabylie) est la présence de roches magmatiques de composition assez diversifiée. Ces roches magmatiques montrent des contenus minéralogiques allant des termes ultrabasiques (dunites, péridotites et pyroxénites) à des termes basiques (gabbros, dolérites et basaltes).

Les premières données cartographiques et pétrographiques de ces roches mettent en évidence une variation dans le mode de mise en place de ces différents termes et de leurs contenus minéralogiques. Les termes ultrabasiques sont représentés d'une part, par des dunites, encaissées dans la série épi-métamorphique des calcschistes et d'autre part, par des pyroxénites, encaissées dans la série des paragneiss granulitiques (kinzigites) du socle kabyle. Pour les termes basiques, ils sont représentés d'une part, par des gabbros lités, encaissées dans la série des paragneiss granulitiques (kinzigites) du socle kabyle et des gabbros et dolérites, encaissées dans la série épi-métamorphique des calcschistes et d'autre part, par des basaltes, associés à la série épi-métamorphique des calcschistes.

L'exhumation des termes plutoniques des roches magmatiques de la région de Texenna semble être efficacement contrôlée par les grands accidents tectoniques du socle. En effet, les principaux affleurements des roches plutoniques de la région de Texenna jalonnent les accidents tectoniques de direction E-W, N-S et NE-SW.

L'examen des relations des roches magmatiques de la région de Texenna avec leur encaissant et leur répartition spatiale permettrait de mieux cerner l'histoire géologique de la partie occidentale de la Petite Kabylie.

Mots clés : Texenna, dunites, péridotites, pyroxénites, gabbros, dolérites, basaltes, calcschistes, kinzigite, accidents tectoniques.

Estimation of the crustal stress velocity field along the Tellian Atlas using permanent GNSS data

A. Bougrine, A.K. Yelles-Chaouche, K. Lammali, A. Mahsas, A. Bellik, W. Bacha and T. Terki

CRAAG, Bouzareah, Algiers, Algeria

La cinématique des deux plaques tectoniques Nubie et Eurasie dans la méditerranée occidentale reste peu connue par l'absence de mesures géodésiques sur la partie Nubienne. Dans le but de combler cette lacune et de quantifier cette déformation à grande échelle, le CRAAG a installé le projet REGAT (Réseau Gps de l'Atlas) en installant un réseau GNSS permanent le long de l'Atlas avec un total de 56 stations opérationnelles. L'objectif de ce travail est de calculer les vitesses relatives de l'ensemble des stations du réseau REGAT par rapport aux stations IGS sur les plaques Eurasie et Nubie et d'estimer les taux de déformation du nord au sud.

Les données de ce réseau ont été traitées en utilisant le programme GAMIT/GLOBK conjointement avec un total de 87 stations IGS entourant le réseau REGAT.

On présentera dans un premier lieu quatre vecteurs vitesse stratégiques qui montrent la direction du mouvement tectonique principale avec leur taux de déformation par rapport aux deux plaques responsables impliquées dans ce mouvement relatif.

Les vecteurs vitesse estimées par rapport à l'Eurasie fixe montrent une convergence nord ouest sud est, avec une vitesse moyenne de 3 ± 0.08 mm/an. Le mouvement est plus faible à l'ouest et plus important au centre. Lorsque les vecteurs sont exprimés par rapport à la Nubie fixe ; la station de Tamenrasset (sud algérien) est à zéro, ce qui permet de dire qu'on est bien sur la plaque Nubie et ainsi utiliser cette station comme station de référence pour fixer la plaque nubienne. Les autres stations expriment une déformation tectonique très faible de 1 à 2 ± 0.03 mm/ans.

Les altérations des roches magmatiques de la région de Texenna (Petite Kabylie Occidentale, NE algérien)

Elhachemi **Boukaoud**¹, Youcef Bouftouha¹, Delphine Bosch²

¹Université Mohamed Seddik Benyahia, Jijel, Laboratoire de Génie Géologique, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers. ² Geosciences Montpellier CNRS / UmEmail : hichemboukaoud@hotmail.com

Les roches magmatiques de la région de Texenna sont représentées par des termes assez variés, comportant (1) des dunites, des péridotites, des gabbros et des dolérites encaissées dans les formations des calcschistes ; (2) des pyroxénites et des gabbros lités encaissées dans les gneiss du socle Kabyle ; et (3) des basaltes associés aux formations des calcschistes.

Ces différents types de roches sont affectés par d'intenses phénomènes d'altération hydrothermale et météorique. Les roches ultrabasiques (dunite et péridotite) ont donné lieu à la formation d'au moins deux générations de serpentine : (a) une première génération présente une texture pseudomorphique, en maille associée à des opaques et/ou en texture de recristallisation sous forme de paillettes allongées de serpentine interdigitées et (b) une seconde génération, recoupant la première, se présente sous forme de filonnets et/ou de veinules de chrysotile de texture fibreuse.

Les pyroxénites et les gabbros lités, encaissés dans les formations gneissiques du socle kabyle ont subi une altération essentiellement marquée par la déstabilisation des pyroxènes en amphibole et les plagioclases en épidote et minéraux argileux. Les gabbros, les dolérites et les basaltes, associés aux formations des calcschistes sont surtout affectés par des phénomènes d'épidotisation des plagioclases et de chloritisation des pyroxènes, d'où la qualification de ces roches de roches vertes. Les phénomènes d'épidotisation des plagioclases et de chloritisation des pyroxènes sont accompagnés par un développement de sphène et de sulfures (pyrite) et un dépôt de calcite et de quartz dans les veines et les fractures.

Mots clés : Texenna, roches magmatiques, altération, serpentine, amphibole, épidote, chlorite.

Conception géomécanique des piliers de la mine de Chaabet el Hamra - Algérie (Approches géotechniques)

Mohamed Laid **Boukelloul**¹, Farid Zahri²

¹Laboratoire de valorisation des ressources minières et l'environnement, Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000, Annaba. ²Université Ferhat Abbas, Sétif 1.

Les piliers des mines souterraines constituent des ouvrages miniers fondamentaux. Si leur capacité portante n'est pas suffisante, la mine peut subir à court ou à long terme des mouvements de terrains en surface qui peuvent provoquer des dégâts importants : La ruine des structures en surface, lésion corporelle grave et/ou mort des mineurs, arrêt de la production, impact négatif sur l'environnement, etc.

Si des mesures de sécurité et de technologie ne sont pas prises en considération à cet effet l'environnement sera affecté. La conception optimale de ces piliers doit inclure les concepts de sécurité, de rentabilité et de surveillance.

L'objectif principal de ce travail de recherche est le dimensionnement des piliers par méthodes analytiques et numériques avec les étapes essentielles de conception: création d'un modèle géotechnique, calcul de la stabilité, détermination du facteur de sécurité.

L'étude en question est basée sur les paramètres géologiques, hydrogéologiques et géotechniques du massif rocheux de la mine en étude.

Mots clés : Mine de Chaabet El Hamra, Méthodes analytiques et numériques, Affaissements et effondrement, Environnement

Ecoute in situ de la micro-sismicité au voisinage de la faille d'Aigion; implications sur le fonctionnement du Rift de Corinthe

Oualid **Boulahia**^{(1) et (2)}

¹*CRAAG, Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique.* ²*IPGS, Institut de Physique de Globe de Strasbourg. email : o.boulahia@craaq.dz*

Le site de cette étude est la terminaison ouest du rift de Corinthe, en Grèce, site privilégié depuis 20 ans par plusieurs projets européens et surveillé en continu depuis dix ans par des réseaux sismologiques et géodésiques (programme Corinth Rift Laboratory, CRL). Cette zone de rift, d'environ 50 km EW x 30 km NS, caractérisée par un système de failles normales actives, a produit 6 séismes dépassant la magnitude 6 au cours des quarante dernières années. Le rift s'ouvre à 1.5 cm/an dans la direction NS, correspondant à un taux de déformation de 10^{-6} par an, un des plus élevés au monde. Cette déformation rapide induit un niveau de microsismicité très élevé (~ 10 000 séismes par an) et très irrégulier, avec des essaims sismiques durant de plusieurs jours à plusieurs mois, concentrés dans l'espace sur

quelques kilomètres à une dizaine de kilomètres, et montrant de claires migrations de l'activité.

Afin d'appréhender in-situ le couplage entre les pressions de fluides et la mécanique des failles, un laboratoire géodynamique a été installé dans le rift de Corinthe. L'un des éléments majeurs de ce projet est le forage AIG10 de 1000 m de profondeur cofinancé par ICDP et qui a recoupé la faille d'Aigion à 760 m. La partie haute de cette faille a été réactivée en 1995 à l'occasion du séisme de magnitude 6.2 dit d'Aigion (survenu sur une autre faille). Les observations aujourd'hui disponibles montrent l'existence de nombreux glissements asismiques associés ou non à des ruptures sismiques dans le rift. La question se pose de savoir si la faille d'Aigion est bloquée ou bien donne lieu à un faible fluage, participant ainsi à l'ouverture régulière du rift.

Le forage AIG10 a été instrumenté. Plusieurs instruments n'ont pas fonctionné, mais on dispose notamment de l'enregistrement quasi continu sur 3 mois et demi de 3 capteurs sismiques haute fréquence échantillonnés à 2501 Hz : 1 hydrophone placé à 250 m de profondeur, un autre hydrophone à 500 m, un géophone 3 composantes (dont seulement 2 ont fonctionné), à 750 m, et une série de capteurs de mesure de pression interstitielle de haute résolution (10 Pascals) implanté à 711 m de profondeur, 50 m au-dessus de la faille, pour l'étude des transitoires de pression au voisinage de la faille.

Le but de ce travail est d'étudier la micro-sismicité de la faille d'Aigion telle qu'enregistrée *par le réseau fond-de-puits AIG10*, et d'en discuter les implications sur le fonctionnement du rift de Corinthe, siège potentiel de séismes destructeurs.

Le travail a consisté à extraire les signaux de cette base continue pour les identifier et les classer. Les techniques classiques de détection/extraction automatiques des signaux se sont révélés inopérants dans notre cas pour deux raisons couplées : (1) faible rapport signal-sur-bruit des signaux intéressants; (2) niveau de bruit ambiant variant fortement au cours du temps. Il a donc fallu effectuer tout la détection de façon manuelle. Une base de données a ainsi pu être constituée, dont une famille regroupe tous les événements supposés être effectivement liés à des mouvements sismiques sur ou au voisinage de la faille d'Aigion.

Si plusieurs milliers d'événements microsismiques ont été enregistrés par le réseau fond-de-puits AIG10 avec des amplitudes, des durées et des fréquences très variées, seuls les événements caractéristiques, incluant au moins trois phases ont été considérés. Les données hautes fréquences obtenues dans le forage d'Aigion ont montré que des perturbations de pression de 8 bars dans le forage induisent des mouvements jusqu'à une distance d'au moins 2000 m du forage. Ces premiers résultats démontrent deux faits importants. L'implantation de capteurs profonds hautes fréquences permet de détecter et localiser de nombreux événements qui seraient passés inaperçus si nous n'avions disposé que du réseau CRLNet. Bien qu'imprécis, ce premier travail de localisation montre que de nombreux événements sont générés entre 2 km de profondeur et la surface du sol.

En conclusion, les données obtenues jusqu'à présent semblent compatibles avec une faille d'Aigion bloquée dans sa partie supérieure et plutôt proche de la rupture, ainsi que conjecturé par Bernard et al. (Tectonophysics, vol. 426, p.7, 2006), plutôt que fluant, comme avancé par Bourouis et Cornet (Geophysical Research Abstracts vol. 15, EGU2013-3306-5, 2013). En effet, typiquement, une faille qui flue est le siège d'une micro-sismicité significative et constante dans le temps; une faille bloquée mais loin de la rupture (contrainte appliquée significativement plus faible que le seuil de rupture) ne subirait pas de sismicité significative (hors de la région géotechnique) après une perturbation de contrainte. Évidemment, le caractère proche ou éloigné de la rupture reste à quantifier.

Rôle de l'héritage tectonique dans le déclenchement des instabilités de la mine de Djebel Onk

Abderrahmane **Boumezbeur**, Sara Bouziane

Laboratoire : environnement sédimentaire et ressources minérales et hydrique de l'Algérie nord orientale. Département des sciences de la terre et de l'univers, faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie, Université de Tébessa. boumezbeura@yahoo.fr

Les problèmes liés à la stabilité des talus dans les mines à ciel ouvert sont devenus de plus en plus compliqués en raison des profondeurs accrues aux quelles les mineurs ont pu arrivés. La stabilité des gradins et des talus ont plus d'influence sur la productivité et la longévité d'une mine, les instabilités qui peuvent survenir portent d'énormes dommages au personnel et aux équipements. Il est cependant très intéressant de mener des études détaillées pour s'assurer de la stabilité des talus, délimiter les zones potentiellement instables et adapter le plan d'exploitation aux réalités du terrain. Cette étude permet également de concevoir les mesures nécessaires pour remédier les cas inévitables.

Dans ce travail, les facteurs qui peuvent influencer la stabilité des gradins tels que la géométrie des gradins, les hauteurs des gradins, les différentes unités géologiques, la fracturation du massif rocheux, la forme de la masse instable, le type de mouvement...etc, ont permis de faire une analyse complète des conditions de la masse rocheuse et des possibilités de rupture. Ces observations nous ont laissé confirmer la localisation du plan de rupture qui passe dans la partie supérieur des marnes du Thanétien inférieur. Ces marnes montrent une multitude de plans de cisaillement parallèles rendant la roche presque feuilletée. En plus le long des ces plans de cisaillement se sont formés des disques de gypses épais au centre et s'amincis vers la périphérie avec une surface lisse. Ces observations ont laissé croire que lors du plissement et la formation de l'anticlinal faillé, des mouvements de cisaillements se sont survenus dans les marnes et pres de l'interface marnes- phosphates.

La masse rocheuse est un ensemble formé de calcaire Danien-Montien à la base, surmonté par des marnes cisailées puis des phosphates, des calcaires phosphatés et des calcaires altérés de l'yprisien. Les discontinuités (failles et joints) ont été levées avec l'orientation, l'espacement, la persistance, la lithologie et l'altération. La classification de la roche masse a montré une qualité bonne de la masse rocheuse pour (calcaire, phosphate et calcaire phosphaté) et une qualité moyenne à médiocre pour les marnes cisailées du Tanitien inférieur. Le système SMR quand à lui montre que les marnes cisailées du Thanitien Inférieur constituent un horizon potentiel pour le glissement. En plus, l'application de la technique de projection stéréographique montre que les marnes se situant sous les phosphates sont toujours favorables pour le passage d'un plan de glissement de dans ou à l'interface avec les phosphates. Les analyses mécaniques et numériques de stabilité par, respectivement, Géoslope et plaxis 8.5 ont montré que le plan de rupture sur lequel le coefficient de sécurité est inférieur à un (01) passe dans les marnes feuilletées du Thanitien inférieur.

En réalité, les analyses empiriques, mécaniques, stéréographiques et numériques ont toutes donné, faites sur le terrain et peut aider à prévoir l'instabilité, remédier au temps opportun et assurer la sécurité pour une meilleure productivité.

Mots clés : Djebel Onk, mine à ciel ouvert, masse rocheuse, glissement de terrain.

Ore deposits of Algerian Alpine Chain: The Metallogenesis of a Collision Belt

Abdelhak **Boutaleb** and Djamel-Eddine Aissa

Laboratoire de Métallogénie et Magmatisme de l'Algérie-USTHB, Alger- abdelhak_boutaleb @yahoo.fr

The territory of North Algeria (Algerian Maghrebides) is part of the Alpine Metallogenetic Belt within Western Mediterranean part. It was formed during an oblique continental collision between meso-mediterranean terrane and Africa. Metallogenic features of the Algerian alpine chain are strongly linked with major tectonic events reflecting the evolution of Africa–Europe active convergence stages where the meso-mediterranean microplate is thrust away on Africa margin.

The Tellian Chain is subdivided schematically in several zones, we distinguish from the North to the South (Durand-Delga, 1969) : i/ the Internal Zones or Kabyliides, ii/ the Flyschs domain, iii/ the Tellian over thrust (or the External Zones), iv/ the Atlas system or “autochthonous domains”

In relationship with these tectonic events, we can define three main metallogenic phases :

1 - Lutetian-Priabonian stages mainly occurring in Tellian and Atlas domains

1.1-Tellian nappes : Pb-Zn-Ba-F MVT mineralization (typical exemple : Bou Caid, Ouarsenis).

1.2-High Plateaux and Hodna domains: Pb-Zn-Ba-F mineralisation (MVT type) as expressions of basinal fluid flow of regional dimensions (typical exemples : El Abed and Kherzet Youcef deposits).

1.3. Constantine neritic domain and parautochtonous formations:

1.4- Saharan Atlas:

i/ Pb-Zn-Ba vein at Aurés-Belezma area, ii/ Mineralisations linked with triassic diapirs (Eastern Saharan Atlas).

2- Langhian-Serravallian phases mainly occurring in Kabyliides and neighbor domains

Mineralisations linked with basement cover : dorsale calcaire and flyschs

-Ba, Pb, F especially hosted in dorsale calcaire (typical exemple Keddara, Hammam Telat).

-Cu-Pb-Zn- (Au, Ag) hosted by flyschs (typical exemple Ain Barbar, Kef OumTeboul).

-Hg, Sb, As, Ag hosted in the cover and partially in the basement (typical exemple : Azzaba).

3-Magmatic events from Burdigalian to Messinian and their hydrothermal effect

*Miocene to Lower Pliocene: Si-K-rich group including high-K (calc-alkaline) and shoshonitic series rocks.

*Upper Miocene to Pleistocene (6.3–0.65 Ma), Si-poor, Na-rich group including alkali basalts to tephrites.

3-1. Mineralisations strongly linked with granites :

-W- Au Skarns (Edough).

-Iron skarns (Ain Sedma, Filfila, Oued Amizour).

-Sn -W-Nb-Ta RMG (Filfila).

-Cu, Zn, Fe (As, W, Mo, Bi, Au) occurrences (Thenia).

3-2. Mineralisations linked with volcanic formations :

-Zn-Pb (Cu, Au) of VHMS type (El Aouana, Oued Amizour, Tifaraouine).

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
— Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

- Cu, Pb, Ba (Ag, Ni-Co, Au) stockwerks (Tenes-Cherchell).
- Au –Sb (LS type) and W-F-Nb–REE linked with peraluminous rhyolite (Edough).
- Au-Fe (HS type) at Chouchka (Mersa Ben Mehidi).

3-3. Hydrothermal stages :

- Geothermal area of Guelma : (Sb-Pb-As-Zn deposit; stibine, sénarmontite, nadorite, flajeolotite; Zn-Pb- Hg- As-Au mineralisations; Sb-As-Au occurrences).
- Zn-Cu-Pb-Au veins (Kabyliides).
- Sn-W-Nb-Ta-F veins (Lesser Kabylia).
- Ba-Pb veins (Kabyliides).
- and various clay deposits (Kaolinite, bentonite) resulting from hydrothermal alterations.

Key words: Alpine orogenesis, Maghrebides, Metallogenesis, Tectonic events, Ore deposits.

Crustal structure of the eastern Algerian continental margin and adjacent deep basin: implications for late Cenozoic geodynamic evolution of the western Mediterranean

Boualem **Bouyahiaoui**^{1,*}, Françoise Sage², Abdeslam Abtout¹, Frauke Klingelhofer³, Abdelkarim Yelles-Chaouche¹, Philippe Schnürle³, Abbas Marok⁴, Jacques Déverchère⁵, Mohamed Arab⁶, Audrey Galve², Jean-Yves Collot²

¹ *Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG), BP 63 Bouzaréah 16340 Alger, Algérie. b.bouyahiaoui@craag.dz b.bouyahiaoui@yahoo.com.* ² *UMPC, UNSA, CNRS, IRD, Géoazur, 250, avenue Albert Einstein, 06560 Valbonne, France.* ³ *Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), ZI de la Pointe de Diable, 29280 Plouzané, France.* ⁴ *Departments of Earth and Universe Sciences, University of Tlemcen, BP 119, 13000 Tlemcen, Algeria.* ⁵ *Université de Brest (UBO), CNRS UMR6538 Domaines Océaniques, Institut Universitaire Européen de la Mer, 29280 Plouzané, France.* ⁶ *Sonatrach Exploration, Algerian National Oil Company, Algeria*

We determine the deep structure of the eastern Algerian basin and its southern margin in the Annaba region (easternmost Algeria), to better constrain the plate kinematic reconstruction in this region. This study is based on new geophysical data collected during the SPIRAL cruise in 2009, which included a wide-angle, 240-km-long, onshore-offshore seismic profile, multichannel seismic reflection lines, and gravity and magnetic data, complemented by the

available geophysical data for the study area. The analysis and modeling of the wide-angle seismic data including refracted and reflected arrival travel times, and integrated with the multichannel seismic reflection lines, reveal the detailed structure of an ocean-to-continent transition. In the deep basin, there is a ~5.5-km-thick oceanic crust that is composed of two layers. The upper layer of the crust is defined by a high velocity gradient and P-wave velocities between 4.8 km/s and 6.0 km/s, from the top to the bottom. The lower crust is defined by a lower velocity gradient and P-wave velocity between 6.0 km/s and 7.1 km/s. The Poisson ratio in the lower crust deduced from S-wave modeling is 0.28, which indicates that the lower crust is composed mainly of gabbros. Below the continental edge, a typical continental crust with P-wave velocities between 5.2 km/s and 7.0 km/s, from the top to the bottom, shows a gradual seaward thinning of ~15 km over a ~35-km distance. This thinning is regularly distributed between the upper and lower crusts, and it characterizes a rifted margin, which has resulted from back-arc extension at the rear of the Kabylia block, here represented by the Edough Massif at the shoreline. Above the continental basement, a ~2-km-thick, pre-Messinian sediment layer with a complex internal structure is interpreted as allochthonous nappes of flysch back-thrusts on the margin during the collision of Kabylia with the African margin. The crustal structure, moreover, provides evidence for Miocene emplacement of magmatic intrusions in both the deep basin and the continental margin. Based on the crustal structure, we propose that the eastern Algerian basin opened during the south-eastward migration of the European forearc before the collision, along a NW-SE elongated spreading center that ran perpendicular to the subduction trend. Such an atypical geometry is explained by the diverging directions of the subduction rollback during the back-arc opening: eastward for the Corsica–Sardinia block, and southward for the Kabylia blocks. This geometry of the forearc can be interpreted as the surface expression of a slab tear at depth, which is responsible for atypical magmatism in the overlying back-arc oceanic basin.

Key words: western Mediterranean, back-arc opening, wide-angle seismic data, multichannel seismic data, Algerian margin, continental margin

Nature, âge et évolution géodynamique du socle des Maghrébides

Renaud **Caby**¹, Olivier Bruguier¹, Delphine Bosch¹, Dalila Hammor

¹Géosciences Montpellier, UMR-CNRS 5243, Université de Montpellier, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier, Cedex 05, France (renaud.caby@gm.univ.montp2.fr); ²Université Badji-Mokhtar, BP12, El-Hadjar, Annaba 23 000, Algérie

Les socles kabyles représentent des fragments de la plaque européenne qui se sont accolés à l'Afrique au cours du Miocène. Les formations métamorphiques de haute température du socle de Grand Kabylie comprennent des anatexites appartenant à la croûte moyenne du segment le plus externe et le plus jeune de la chaîne hercynienne. Les âges permien obtenus (Peucat et al., 1996 ; Hammor et al., 2006) sont identiques à ceux reconnus dans les segments sud-alpin, austro-alpin et corse dans lesquels l'amincissement crustal, et le

sous-plaquage de complexes mafiques/ultramafiques suivis par la mise en place de granites s'échelonnent entre 280 et 270 Ma, c'est à dire environ 100 Ma avant l'ouverture océanique de la Téthys. Si les niveaux crustaux supérieurs de ce segment permien ont été épargnés par les déformations ductiles comme leur couverture mésozoïque kabyle, il n'en est pas de même pour les parties profondes de Petite et de Grande Kabylie qui ont été impliquées dans des structures compressives alpines à ≥ 25 km de profondeur. La recristallisation partielle de monazites permienes et les âges Ar/Ar crétaçés de certains micas documentent un réchauffement autour de 130 Ma. Cependant, le métamorphisme régional accompagné de nouvelle biotite et muscovite est responsable en particulier de la pseudomorphose d'andalousite en disthène. L'âge de 24 ± 1 Ma obtenu par la méthode Rb-Sr sur les biotites traduit la surrection en dômes et en écaillés extrusives de l'ancienne croûte profonde permienne allochtone engagée dans les parties profondes des Maghrébides. Le socle cristallin de Petite Kabylie est allochtone sur les formations telliennes épizonales. La présence de granulites (Texena) et d'un complexe ultramafique frangé par une auréole thermique de HT (Collo) caractérise l'extrême nord de ce massif. Comme en Grande Kabylie, le disthène et les micas traduisent le stade de collision miocène (26 - 22 Ma). Plus à l'Est, le massif de l'Edough constitue un dôme anatectique qui apparaît au contraire sous les nappes telliennes à métamorphisme miocène (Caby et al., 2001). Les âges U-Pb sur zircon de 280-310 Ma des granites gneissifiés (Bruguier et al., 2009 ; Fernandez et al., 2016) montrent que ce massif représente un témoin de croûte hercynienne.

Le cœur du dôme est constitué de granites gneissiques, d'anatexites et de métasédiments affectés par un métamorphisme de haut degré ($T \geq 800^\circ\text{C}$, $P \geq 12$ kbar, Caby et al., 2001). L'anatexie datée à 18 Ma par monazite y est synchrone de l'incorporation d'écaillés de manteau (Bruguier et al., 2009). Au dessus, la klippe de Kef Lakhal est constituée d'amphibolites litées à caractères de Morbs (Bosch et al., 2014), qui représente vraisemblablement un fragment de croûte océanique Téthysienne (Fernandez, 2015). Cette pile métamorphique extrêmement amincie (800m d'épaisseur) est en partie recristallisée en amphibolites à cpx-grenat-rutile et elle a subi à sa base une anatexie anhydre de HP. Le contact tectonique basal est souligné par un mélange (métasédiments, metabasites, boudins de péridotite). La découverte de diamants métamorphiques inclus dans le grenat (Caby et al., 2014) montre sans ambiguïté que ce mélange a subi un métamorphisme de UHP à plus de 100 km de profondeur ($T \geq 800^\circ\text{C}$, $P \geq 3.6$ GPa). Les datations en cours sur divers chronomètres (rutile, sphène, monazite, zircon) par la méthode U-Th-Pb (ICP-MS) permettent de reconstituer une histoire tectono-métamorphique alpine depuis le stade de subduction jusqu'à l'exhumation du dôme entre 30 et 18 Ma. Le site géodynamique anté-miocène du massif de l'Edough est discuté dans le cadre de l'Algérie du Nord et de la Méditerranée occidentale.

Les ophites et spilites du Trias de la chaîne des Maghrébides et du domaine Atlasique du Nord-Est de l'Algérie et de la Tunisie : témoins de la CAMP ou épisode magmatique différent ? Contraintes géochimique et paléogéographique.

Moulley Charaf **Chabou**

Université Ferhat Abbas, Sétif 1. Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre. Département des Sciences de la Terre. charaf.chabou@univ-setif.dz

Des metabasaltes communément appelés spilites ou ophites sont signalés respectivement dans le Trias des zones internes des Maghrébides (Djurdjura, Chenoua) (Morre, 1964) ou emballés dans les formations triasiques du domaine atlasique du nord-est de l'Algérie et de la Tunisie (David, 1956 ; Kurtz, 1983). Très peu d'études ont été consacrées à ces roches et le contexte géodynamique de leur mise en place demeure inconnue. L'altération poussée de ces roches et leur localisation au sein de formations allochtones rend problématique la recherche de l'origine de ces formations magmatiques. Les travaux récents de Ciriccione et al. (2014) sur les ophites de Sicile localisées au sein de formations appartenant à la chaîne des Maghrébides et dont les auteurs suggèrent leur appartenance à la Province magmatique de l'Atlantique Central (CAMP) relance le débat sur l'origine des ophites et roches spilitiques du Nord-Est de l'Algérie et de la Tunisie. L'objectif de ce travail est de discuter de l'origine de ces roches sur la base d'arguments paléogéographiques et géochimiques.

D'un point de vue géochimique, l'altération poussée des ophites et autres spilites d'Afrique du Nord exclut toute utilisation de diagrammes basés sur les éléments réputés mobiles, notamment les éléments alcalins (K, Na). Par contre, des diagrammes de discrimination géochimique utilisés notamment pour l'étude des ophiolites réputées pour leur altération poussée sont très bien adaptés pour l'étude des metabasaltes triasiques d'Afrique du Nord. Nous avons utilisé le diagramme Zr/Ti vs Nb/Y pour définir les limites du domaine des roches de la CAMP en se basant sur une centaine d'analyses géochimique de dolérites fraîches du Sud-Ouest algérien appartenant à la CAMP (Chabou, 2008).

Nous avons testé ce diagramme sur les metabasaltes du Trias des Monts des Ksour qui sont profondément altérés et dont l'appartenance à la CAMP a été prouvée (Meddah et al., 2007). Alors que sur le diagramme de TAS (Alcalins vs SiO₂) ces metabasaltes se projettent d'une façon aléatoire, elle s'intègre parfaitement sur le diagramme Zr/Ti vs Nb/Y dans le domaine de la CAMP défini précédemment.

Appliqué sur les ophites de Tunisie (Kurtz et al, 1983), ces dernières se regroupent dans un domaine différent de celui de la CAMP (fig. 1), ce qui exclut leur appartenance à cette province. Il en est probablement de même des ophites du Trias du domaine atlasique du Nord-Est de l'Algérie qui ne sont que la continuité vers l'Ouest des ophites de Tunisie. Ce résultat n'est pas surprenant car des arguments volcano-stratigraphiques (notamment la diminution continue de l'épaisseur des coulées basaltiques en allant du Maroc vers l'Ouest

de l'Algérie) semblent indiquer que le dernier témoin de la CAMP dans le domaine autochtone d'Afrique du Nord correspond aux affleurements du môle de Tiffrit dans la région de Saïda (Ouest de l'Algérie). Des forages réalisés à l'Est de ce môle indiquent l'absence de roches basaltiques de la CAMP au sein des formations triasico-jurassiques.

Concernant les dolérites altérées qui affleurent au sein du Trias de l'allochtone des Maghrébides (notamment celui du domaine interne), il n'est pas exclu qu'elles puissent appartenir à la CAMP étant donné qu'à la limite Trias-Jurassique (date de mise en place du magmatisme de la CAMP), les travaux de paléogéographie semblent localiser le domaine de l'AlKaPeCa au sein de la plaque européenne (ibérique) qui a été affectée par le magmatisme de la CAMP. Il en est de même des ophites du Trias du domaine externe, dont certaines semblent appartenir à la CAMP (métabasaltes de Sicile et dolérites de la nappe de Brek dans les Babors), ce qui laisse envisager la localisation de la patrie de certaines nappes du domaine externe en Algérie au Nord-Ouest de leur position actuelle.

Enfin, le domaine de la CAMP défini dans ce travail sur le diagramme Zr/Ti vs Nb/Y pourrait être utilisé pour contraindre l'origine des ophites altérées du Trias d'Afrique du Nord.

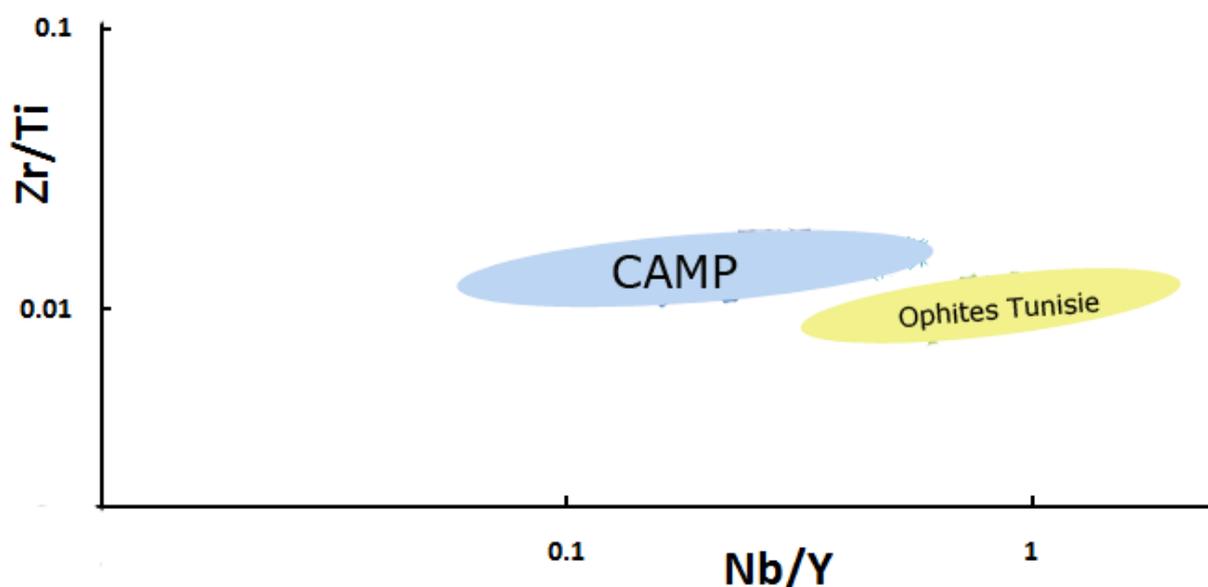


Figure 1. Diagramme Zr/Ti vs. Nb/Y montrant le domaine des dolérites et basaltes de la CAMP et celui des ophites du Trias du Nord-Est de la Tunisie.

Mots clés : ophites - Trias - Maghrébides - CAMP - Afrique du Nord.

Références

- Chabou, M.C., 2008.** *Datation ³⁹Ar-⁴⁰Ar et Géochimie de la Province Magmatique de l'Atlantique Central dans le Sud-Ouest algérien. Thèse de Doctorat en Sciences, Ecole Nationale Polytechnique, Alger, 266 p.*
- Cirricionne et al., 2014.** *Late Triassic tholeiitic magmatism in Western Sicily: A possible extension of the Central Atlantic Magmatic Province (CAMP) in the Central Mediterranean area?. Lithos (188) 60-71.*
- David, L., Thiébaud J. 1956.** *Sur quelques roches éruptives du Trias de l'Est-Constantinois (Algérie). Publication du Service de la Carte Géologique de l'Algérie. Bulletin n°8, 89-98.*
- Kurtz, J., 1983.** *Geochemistry of early Mesozoic basalts from Tunisia. Journal of African Earth Sciences 1, 113-125.*
- Meddah, A., Bertrand, H., Elmi, S., 2007.** *La province magmatique de l'Atlantique central dans le bassin des Ksour (Atlas saharien, Algérie). Comptes Rendus Geoscience 339, 24-30.*
- Morre, N. 1964.** *Sur la nature des laves du Trias de l'Azerou Aicha, dans la chaîne du Djurdjura. C.R. Ac. Sci. Paris, 258, 984-985.*

Drainage anomaly and tectonic activity- Morphotectonic Approach: example of Central Atlas Tunisia

Ali **Chaieb**¹, Noamen Rebai², Samir Bouaziz¹

¹Université de Sfax, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax. LR. EEE (AD-10-02. B.P. 1173-3038, Sfax, Tunisia. ²Université Tunis El Manar, Ecole nationale d'Ingénieurs de Tunis, Unité de recherche UR 11ES14 Dynamiques des bassins sédimentaires et structures géologiques. Campus universitaire, 2092 El Manar Tunisia.

Integration of structural, seismologic, morphologic, and drainage anomaly data represents a new methodological approach that can be helpful to detect and predict neotectonic deformation in Quaternary deposits where accidents are usually not exposed and covered by sediment.

In this paper we call for this integrative methodology in order to put in evidence the active tectonics in the region of Kasserine using morphometric methodological approach by the semi-automatic determination of drainage anomaly. Data processing and improvement is determined by the Geographic Information System (GIS). Mapping results of drainage anomaly are validated by field observations at three quite different sites located near the 2011, M=3.4 earthquake epicentral area. Results of observations clearly prove the existence of N110 structural direction that actually corresponds to an alignment of drainage anomalies and pinpoint the existent of another alignment of seismic focal corresponding to that recent earthquake. These results also emphasize the existent of an active accident in the quaternary deposits in Kasserine trough.

Etude préliminaire des roches magmatiques du Mont Chenoua (Algérie)

Larouci **Chanane**¹, Abdelkader Guerguit², Amar Sebai¹, Moulley Charaf Chabou³

¹*Département Génie Minier, Ecole Nationale Polytechnique d'Alger*

²*Département des Sciences de la Terre, Université de Djelfa*

³*Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif.*

Le massif du Chenoua appartient aux zones internes des Maghrébides, plus précisément à la Dorsale kabyle. Il se situe à 70 Km à l'Ouest d'Alger, entre Tipaza et Cherchell Dans la Province d'Alger, trois séries de roches éruptives ont été reconnues : la première accompagne les terrains primaires, et est recouverte par les poudingues permo-triasiques qui en reprennent des éléments à leur base, la deuxième catégorie de roches éruptives est liée aux formations triasiques et se présente sous forme de blocs remontés par les diapirs triasiques et la troisième série est d'âge Tertiaire (Glangeaud et al, 1952; Lepvrier, 1970).

Des études pétrographique, minéralogique et géochimique ont été réalisées sur quatorze échantillons appartenant à différents sites près de la côte entre Tipaza et Cherchell. Ces roches affleurent dans des terrains du Dévonien Moyen.

Les roches magmatiques échantillonnées dans le Mont Chenoua présentent en général la même phase minéralogique et une texture doléritique. L'Albite est le minéral principal caractéristique de tous les échantillons étudiés. Il en est de même pour le minéral secondaire, la chlorite. L'augite est aussi présente dans certaines roches. Dans les échantillons CH1 et CH4, on y trouve de l'amphibole. On note aussi l'existence d'oxydes tels que l'hématite, de l'illménite et/ou de la magnétite, ainsi que d'autres minéraux comme l'apatite, la calcite, le quartz et la biotite.

Les analyses en éléments majeurs et en traces montrent que la majorité de nos échantillons correspondent à des basanites et des picrobasaltes, tandis que deux échantillons seraient des andésites basaltiques (figure 1). Dans la figure 2, mis à part CHN1 qui est subalcalin, toutes nos roches se placent dans le domaine des alcalins.

Dans le diagramme de Hughes (figure 3), une partie des échantillons se localisent dans le champ des spilites, l'échantillon CHR4 se trouve dans celui des tholéiites, tandis que les autres se répartissent dans d'autres champs magmatiques.

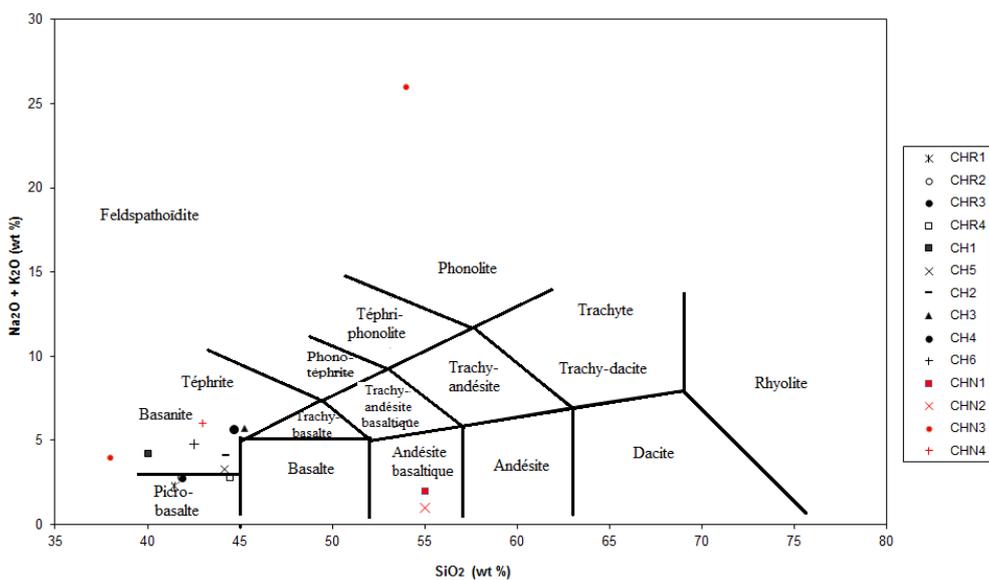


Figure 1 : Projection des échantillons dans le diagramme de TAS

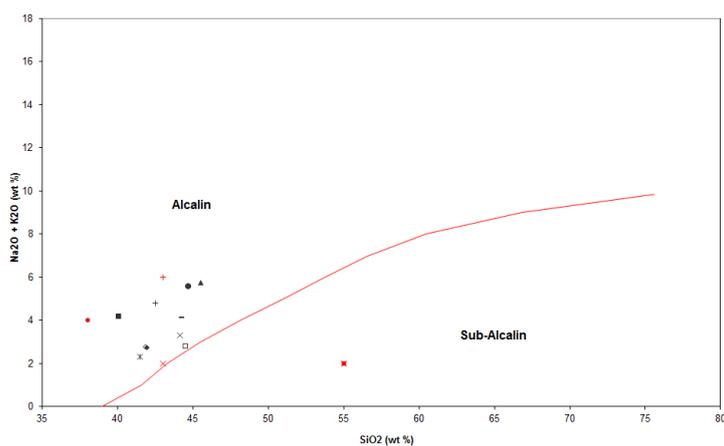


Figure 2 : Projection des échantillons dans le diagramme Alcalins vs SiO_2 .

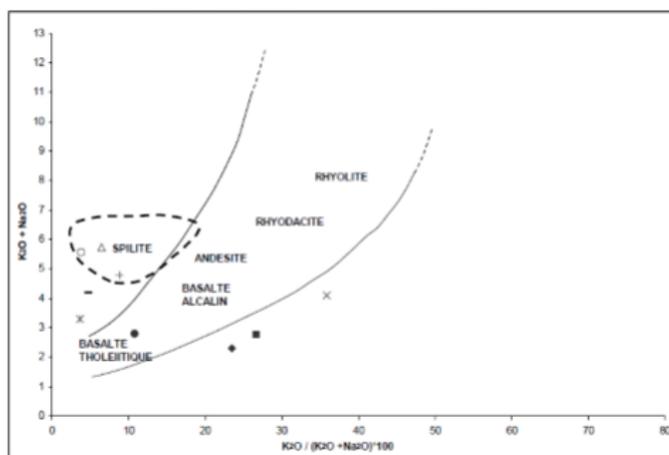


Figure 3 : Le diagramme de Hughes (1973) $K_2O + Na_2O$ vs $K_2O / (K_2O + Na_2O) * 100$

Le diagramme P_2O_5 vs Zr (figure 4) utilisé uniquement pour quatre échantillons a permis néanmoins que l'échantillon CH4 se place dans le domaine des basaltes tholéiitiques, tandis que les autres (CHR1 à CHR3) se trouvent dans le champ des basaltes alcalins.

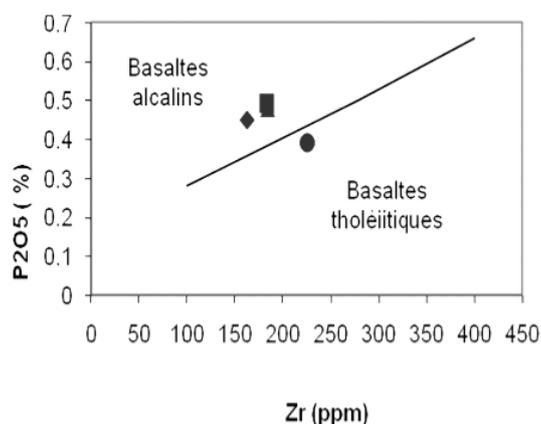


Figure 4 : diagramme P_2O_5 vs Zr

Cette étude préliminaire permet de dire que les roches étudiées correspondent soit à des spilites ou des dolérites en voie de « spilitisation » probablement à l'omniprésence de l'albite. Concernant l'affinité géochimique, elle serait alcaline sauf pour l'échantillon CHR4 qui paraît être tholéiitique.

Mots clés : Chenoua, spilite, alcalin, tholéiite.

Références

Glangeaud L. et al, (1952) : *Histoire géologique de la province d 'Alger, Monographies régionales, 1re série : Algérie ; 25.*

Lepvrier C (1970) : *la zone kabyle et l'origine des flyschs dans la région du Chenoua et Cap Ténès (Algérie) C.R. Somm. Société Géologique France, fascicule 7, p.259*

Hughes C.J. (1973) : *Spilites, Keratophyres, and the igneous spectrum. Geological Magazine, v. 109, p. 513-527.*

Spatial variability of pyroxenite layers in the Beni Bousera orogenic peridotite (Morocco) and implications for their origin

Kamar **Chetouani**¹, Jean-Louis Bodinier², Carlos J. Garrido³,

Claudio Marchesi^{3,4}, Isma Amri¹, and Kamal Targuisti¹

¹Laboratoire de l'Environnement et Ressources Naturelles, University Abdelmalek Essaâdi, Département de Géologie, BP 2121, Faculté des Sciences, Tétouan, Morocco. ²Géosciences Montpellier, University of Montpellier, Campus Triolet, CC 60, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 05, France. ³Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT), CSIC and UGR, Avenida de las Palmeras 4, 18100 Armilla, Granada, Spain. ⁴Departamento de Mineralogía y Petrología, UGR, Avenida Fuentenueva s/n, 18002, Granada, Spain.

The Beni Bousera peridotite (northern Morocco) contains a diversity of pyroxenite layers, and several studies have postulated that at least some of them represent elongated strips of oceanic lithosphere recycled in the convective mantle (the Marble Cake model). Some pyroxenites were however interpreted as high-pressure crystal segregate or melt-rock reaction products. To further constrain the origin of these rocks, we collected 171 samples throughout the massif and examined their variability in relation with the tectono-metamorphic domains recognized in the peridotite (Figure 1).

A major finding is that all pyroxenite facies showing petrological and/or geochemical evidence for a crustal origin are found only in a narrow (< 100m) corridor of mylonitized peridotites, along the contact with the granulitic country rocks. These peculiar facies therefore do not represent recycled components from the convective mantle and were most likely incorporated at the mantle-crust boundary during the orogenic events that culminated in the massif exhumation. They were likely incorporated in the mantle along a major tectonic discontinuity in an early evolutionary stage of the massif, perhaps at the interface between a subducting slab and the overlying mantle wedge. Then this discontinuity would have been re-used during lithospheric thinning, allowing 'recycled', high-pressure pyroxenites to be exhumed along the mantle-crust boundary.

The other types of mafic layers derive from a clearly distinct pyroxenite protolith that was ubiquitous in the peridotite body before its exhumation. However, these layers do not show evidence for a crustal origin and thus do not lend support to the Marble Cake model either. Formation of these pyroxenites probably involved igneous refertilization mechanisms. They were thereafter deeply modified by partial melting and melt-rock reactions associated with lithospheric thinning. This event probably occurred in a supra-subduction setting and gave rise to a variety of reacted refractory pyroxenites comparable those observed in the neighboring Ronda peridotite.

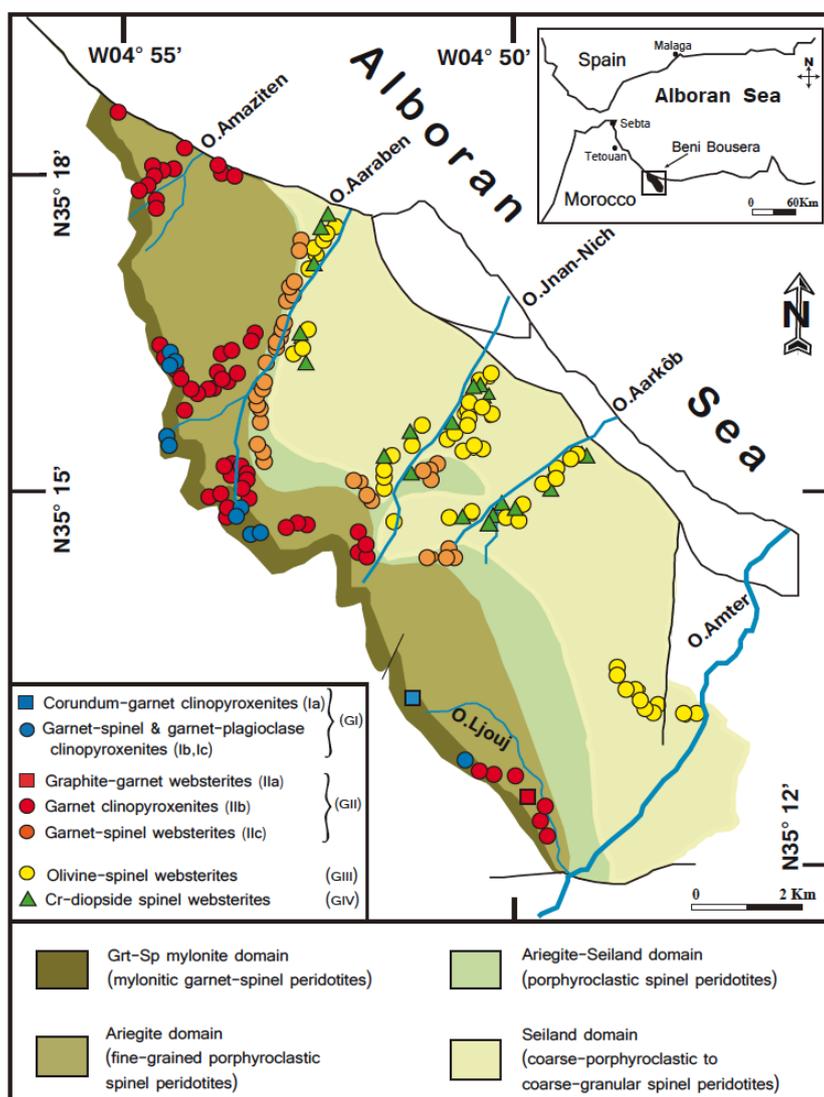


Figure 1 (after Chetouani *et al.*, 2016). Geological map of the Beni Bousera peridotite massif showing the tectono-metamorphic domains defined by Frets *et al.* (2014) and the location of the pyroxenites sampled for this study - see Chetouani *et al.* (2016) for pyroxenite classification. The inset shows the location of the massif in the Alboran realm.

This study benefited from the FP7-PEOPLE-2013-IRSES project MEDYNA, funded under Grant Agreement PIRSES-GA-2013-612572, from the International Lithosphere Program CC4-MEDYNA

Références

- Chetouani K., *et al.*, (2016). *C.R. Geoscience* <http://dx.doi.org/10.1016/j.crte.2016.06.001>
- Frets, E.C., *et al.*, (2014). *Journal of Petrology* 55, 283–313.

Lien entre le degré d'oxydation de la matière organique et la nature de l'exogangue dans les phosphates de Djebel Onk, Algérie

Mohamed **Dassamiour**¹, Hamid Mezghache², Brahim Elouadi³

¹Université Ferhat Abbas -Sétif 1, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre –
Département des Sciences de la Terre, Sétif 19000, Algérie, dassamiour.m@univ-setif.dz

²Université Badji Mokhtar – Annaba, Département de Géologie, Laboratoire de Recherche en
Géologie (LRG), Annaba 23000, Algérie, mezghache.hamid@univ-annaba.org

³Université de La Rochelle, Laboratoire d'Elaboration des Analyses Chimiques et Ingénierie des
Matériaux (LEACIM), La Rochelle 17042, France, belouadi@univ-lr.fr

La présence de la matière organique dans les phosphates sédimentaires a été révélée par plusieurs auteurs (Belayouni et al., 1990; Benalioulhaj, and Trichet, 1990). L'étude de la matière organique (MO) liée aux phosphates sédimentaires du gisement de Kef Essennoun du bassin minier de Djebel Onk (Algérie) a pour objectif la détermination de leur degré de maturation et les conditions de diagenèse. L'étude pétrographique de la MO associée aux dépôts phosphatés a été réalisée par le Microscope Electronique à Balayage (MEB) en électrons rétrodiffusés (ER). La spectroscopie infrarouge à Transformé de Fourier (IRFT) a été effectuée aux quatre échantillons de phosphate, qui sont des grains triés sous microscope binoculaire et qu'appartiennent à la classe 200-300 µm, qui sont des pellets bien propres - dégagés de l'exogangue - et de couleur sombre. La Résonance Magnétique Nucléaire ¹H en solution (¹H RMN) a été employée pour caractériser la composition et la structure de la MO, dont deux types de solvants ont été utilisés : le diméthylsulfoxyde (DMSO) et la pyridine (C5D5N). La composition chimique de la matière organique a été analysée par la microsonde électronique couplée au système d'analyse par l'énergie des rayons X dispersés (SEM-EDXA), dont 16 spectres ont été réalisés ; neuf (09) spectres pour la MO dans les pellets et sept (07) spectres pour la MO dans l'exogangue. Les résultats obtenus montrent que la MO est dispersée sous forme de larges particules dans l'exogangue et sous forme d'endogangue dans les grains phosphatés (Fig. 1). Cette MO se trouve associée aussi à des grains de silice dans l'exogangue. Au cours de diagenèse, le degré d'oxydation exprimé par le rapport O/C organique montre que la MO est plus oxydée dans l'exogangue qu'à l'intérieure des pellets. Ce rapport augmente avec l'augmentation du taux de phosphatisation de la matière phosphatée, exprimé par les teneurs en P et en Ca, dans les pellets et augmente beaucoup plus avec l'augmentation du taux de carbonates dans l'exogangue et il diminue avec l'augmentation du taux de silice de l'exogangue. Deux groupements chimiques majeurs ont été déterminés; aliphatique et oxygéné. La forte présence du groupement aliphatique révèle que la MO est restée conservée sous forme humique.

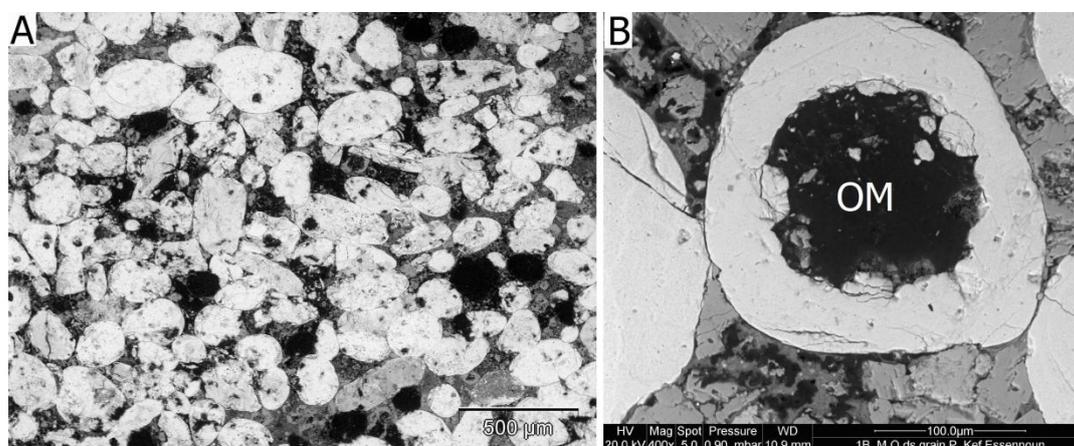


Figure 1. Observation au MEB en mode ER de la MO dans le minerai de phosphate du gisement de Kef Essennoun (en couleur noir) : A- MO dans l'exogangue, B- MO dans un grain de phosphate

Ces résultats indiquent que l'oxydation de la MO augmente avec le degré de phosphatisation des pellets et beaucoup plus avec le degré de carbonatation de l'exogangue carbonatée ; elle diminue avec le taux de silicification dans l'exogangue.

Mots clés : Matière organique - Phosphate - Degré d'oxydation - Djebel Onk.

Références

Belayouni, H., et al., 1990. A study of the organic matter in Tunisian phosphates series: Relevance to phosphorite genesis in the Gafsa Basin (Tunisia). Organic Geochemistry 15, pp. 47-72.

Benalioulhaj, S., Trichet, J., 1990. Comparative study by infrared spectroscopy of the organic matter of the phosphate-rich (Oulad Abdoun basin) and black shale (Timahdit basin) series (Marocco). Organic Geochemistry 16, pp. 649-660.

Nouveaux résultats paléomagnétiques de roches magmatiques néogènes et quaternaires du nord-ouest algérien : mise en évidence de rotations horaires.

Mohamed El Messaoud **Derder**¹, S. Maouche¹, B. Bayou¹, M. Amenna¹, P. Robion², B. Henry³, Y. Missenard⁴, A. Ouabadi¹, R. Bestandji¹, et S. Mahboubi¹.

¹C.R.A.A.G., BP 63, 16340 Bouzaréah, Alger, Algeria. ² Geosciences Environnement Cergy, 5 mail gay Lussac, 95031 Cergy-Pontoise cedex France. ³ Paléomagnétisme, IPGP and CNRS, 4 avenue de Neptune, 94107 Saint-Maur cedex, France. ⁴ GEOPS, Univ. Paris-Sud, CNRS, Université Paris-Saclay, Rue du Belvédère, Bât. 504, 91405 Orsay, France. ⁵ Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie (LGGIP/USTHB) BP32, El Alia Bab Ezzouar Alger-Algérie

L'activité sismique en Méditerranée occidentale est en partie concentrée en Afrique du Nord, particulièrement dans le Nord de l'Algérie comme en témoignent les forts séismes de Zemmouri du 21 mai 2003 (Mw = 6.9) et d'El Asnam du 10 octobre 1980 (Ms = 7.3). La convergence entre les plaques Afrique et Eurasie, et ce depuis l'Oligocène, implique une transpression tectonique, de direction de raccourcissement N-S à NNW-SSE dans l'Atlas Tellien. Ce raccourcissement s'exprime actuellement par une forte sismicité permanente.

Le long de l'Atlas Tellien dans le Nord de l'Algérie, les structures actives s'organisent en plis de direction NE-SW et en failles transpressives senestres NE-SW qui affectent les bassins sédimentaires néogènes et quaternaires. Les failles actives inverses NE-SW, organisées en échelon dextre, sont couplées avec des failles décrochantes profondes de direction E-W. La déformation transpressive active dans le nord de l'Algérie peut être modélisée par une cinématique simple de rotations horaires de blocs orientés NE-SW (Meghraoui & Pondrelli 2012).

Des études paléomagnétiques, conduites dans la partie centrale du nord de l'Algérie sur des formations sédimentaires et magmatiques néogènes (Derder et al, 2009, 2011, 2013), ont mis en évidence des rotations horaires, en accord avec le modèle cinématique. Des zones étroites représentent d'importantes zones de cisaillement avec des rotations très importantes de petits blocs (Derder et al., 2013).

De nouvelles études sur des roches magmatiques d'âge plio-quaternaire affleurant dans le nord-ouest de l'Algérie, ont été entreprises dans le but de conforter ce modèle à une échelle régionale. Cette étude est toujours en cours, mais les premiers résultats confirment l'existence systématique de rotations horaires de blocs de taille variable.

Mots clés : nord-ouest algérien - tectonique transpressive –paléomagnétisme - rotations de blocs.

Références

M.E.M. Derder et al. (2009). *Bloc rotation tectonics in northern Algeria revealed by paleomagnetic investigations in the "Mitidja" basin (Algiers area, Algeria)*, "International Earthquake Symposium Kocaeli2009". 17-19 August 2009.

A. Abtout, et al. (2011). *Tectonic Evolution of the Active "Chelif" Basin (Northern Algeria) from Paleomagnetic and Magnetic Fabric Investigations*, in "New Frontiers in Tectonic Research at the Midst of Plate Convergence" Intech Publisher" book, pp: 3-26, Intech Publisher, ISBN 978-953-307-594-5.

M.E.M. Derder et al. (2013). *Transpressive tectonics along a major E-W crustal structure on the Algerian continental margin: blocks rotations revealed by a paleomagnetic analysis*. *Tectonophysics*, 593183–192.

Meghraoui, M., Pondrelli, S., (2012). *Active faulting and transpression tectonics along the plate boundary in north Africa*. *Annals of Geophysics* 55 (5), <http://dx.doi.org/10.4401/ag-4970>.

Evolution Géologique des Maghrébides : Ages et styles des phases tectoniques paroxysmales tertiaire, vers un nouveau modèle d'évolution de la chaîne

Hamou Djellit

Laboratoire de sismotectonique, Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique.
BP 63, route de l'Observatoire 16340 Bouzaréah, Alger. Algérie. djellit@yahoo.fr. Tél. (00) (213) 21. 90.44.54/56. Fax : (00) (213) 90.44.58 et 90.32.67

L'édifice structural maghrébin algérien montre de haut en bas et du Nord vers le Sud:

- un socle ancien (ou socle Kabyle): représenté par une série cristallophyllienne anté-triasique;
- une formation de plateforme (ou dorsale Kabyle ou encore chaîne calcaire), constituée de dépôts de type plate forme allant du Trias à l'Oligocène, passant latéralement à des zones amincies caractérisées par des accumulations volcano-sédimentaires;
- des formations détritiques allochtones (ou flyschs Kabyles) composées de matériel argilo-gréseux d'âge Crétacé;
- et enfin au Sud, en position basse, les unités telliennes découpées dans des séries marno-carbonatées du Crétacé, elles même charriées sur le para-autochtone hodnéen en position plus méridionale.

Dans ce travail, on montre que l'édifice structural maghrébin algérien résulte des effets cumulés de trois phases tectoniques au moins: -D1; anté-éocène, -D2; éocène moyen-supérieur, -D3; fini-oligocène. Sa construction s'est déroulée de la manière suivante: -vers la fin du Crétacé et avant l'Eocène, la marge méridionale du domaine Kabyle (socle + dorsale Kabyle) sous l'action de (D1) est le siège d'un décrochement transpressif E–W ductile;- au cours de l'Eocène moyen–supérieur, intervient une phase tectonique (D2) de style gravitaire durant laquelle la nappe du flysch maurétanien se déplace selon une polarité N-S;- vers la fin de l'Oligocène, l'édifice précédent est repris par une tectonique compressive (D3) qui s'exprime par des cisaillements simples à vergences Sud sur des plans E-W à pendage Nord, auxquels s'associent des anticlinaux de rampes ou des plis failles évolués.

Les données qui précèdent permettent de proposer un nouveau modèle d'évolution de la chaîne des Maghrébides algérienne ou une partie des flyschs Kabyles est d'origine interne.

Abstract

The structural edifice of the alpine algerian belt show from the top to the botton, and from the North to the South :

- an old basement (Kabylian basement) which is represented by a foliated crystalline series of Pre-Triassic age.
- a plateform formation (“dorsale Kabyle”) from Trias to Oligocene age which is replace locally by volcanoclastic complex.
- allochtonous detrital formations (“flyschs Kabyles”) constituted by cretaceous argilous sandstones material .
- southerly, the lower units (the tellian units) are themselves overthrustted over the para-autochton domain.

In this paper, we show that the structural edifice of the algerian alpine belt, results from the additional effects of at least three different tectonic phases: -D1; before the Eocene, -D2; during middle to upper Eocene, -D3; during the upper Oligocene.

We can summarize its evolution as follows: -at the end of the Cretaceous and before the Eocene, the south marge of the Kabylian basement (“dorsale Kabyle” and the volcanoclastic complex) is affected by an E-W dextral transpressif fault (D1 phase); -at the middle or upper Eocene a gravital phase of the tectonic (D2) occured. During this phase, a part of kabylian flysch overthrustted for the North to the south over kabylian basement and the “dorsale Kabyle”; -a third compressive tectonic phase (D3) occured at the end of the Oligocene. It is charactirized by shears zone of flat and ramp.

These recent results permit to propose a new evolution model of the alpine belt in the Northern Algeria. In this model a part of kabylian flysch is originally situated at the north of Kabylian basement.

La modélisation 3D comme moyen de conservation et d'accès à l'information patrimoniale archéologique et géologique : Exemples en Algérie et dans le monde.

Fawzi **Doumaz*** et Sabah Ferdi**

[*fawzi.doumaz@ingv.it](mailto:fawzi.doumaz@ingv.it) *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.*

[**sabah.ferdi@gmail.com](mailto:sabah.ferdi@gmail.com) *Centre Nationale de Recherche en Archéologie*

La numérisation des patrimoines archéologique et géologiques pour une restitution 3D répond à ces préoccupations :

- la conservation, par la capture « d'empreinte numérique » dont la transcription constitue un document dont l'exploitation fournit un modèle géométrique destiné à représenter la morphologie de l'artefact relevé ainsi que son aspect, lorsque la mesure s'accompagne d'un relevé photographique ;
- la valorisation, par sa capacité à donner à voir, à revoir et donc à saisir par le plus grand nombre l'objet étudié sur des supports variés allant de l'image fixe à l'image animée diffusée sur des dispositifs muséographiques immersifs ou en ligne sur le réseau Internet.
- La réalisation ; dans le cas des affleurements géologiques;fossiles, minéraux, et modèles numériques du terrain à l'échelle d'observation, afin d'en extraire des éléments structuraux et des paramètres texturaux tels que la rugosité (roughness)

Les innovations technologiques récentes en matière de photographie numérique et de photogrammétrie 3D autorisent aujourd'hui de concevoir, à un coût raisonnable, un programme de réalisation de maquettes numériques 3D de grands objets et sites monumentaux.

Chaque prototype deviendra un véritable outil de gestion pour les professionnels et permettra de mettre en place de nouvelles interfaces d'accès aux informations et de présentation du patrimoine pour le public. L'exécution de ces maquettes est menée par des équipes pluridisciplinaires associant architectes, archéologues, informaticiens, géomaticiens et infographistes pour obtenir des modèles de connaissance durables et exploitables.

La préparation du modèle numérique 3D nécessite également des compétences spécifiques de plusieurs natures. Des connaissances archéologiques et historiques sur le site étudié sont nécessaires tout autant que la connaissance du site : topographie des vestiges encore en place, caractérisation des matériaux, données archéo-géographiques de toute nature et c'est dans le but de présenter un nouveau procédé qui permet de créer des images de synthèse et animation en 3D et qui consent ainsi aux spécialistes de valider les hypothèses de reconstitution, de restauration, de réplique. Les connaissances géologiques et géomorphologiques sont à la base du choix des scènes à investir et à couvrir afin de réaliser les modèles les plus représentatifs des affleurements ou objets d'intérêt géologique à étudier.

Géodynamique des Fossés d'Effondrements dans l'Atlas Tunisien Central et Tectonique de Couverture. Arguments de Terrain et Gravimétriques

Inès **Ezzine**¹ ; Eric Mercier² ; Fouad Zargouni¹ ; Mohamed Ghanmi¹

1: *Unité de Géologie structurale et appliquée, Faculté des Sciences de Tunis, Université Tunis-EI Manar, Campus Universitaire, 1060, Tunis, Tunisie.* 2 : *Université de Nantes, Faculté des Sciences et Techniques UMR-6112 du CNRS - Planétologie et Géodynamique 2, rue de la Houssinière - BP 92208 - 44322 NANTES cedex 3 – France.* ezzine.i@gmail.com; Eric.Mercier@univ-nantes.fr; fouadzargouni@gmail.com, ghanmi.mohamed@gmail.com.

La géodynamique d'ouverture et l'âge de mise en place des fossés d'effondrements dans l'Atlas Tunisien Central, est classiquement associée à une tectonique du socle anté-triasique à l'échelle crustale. Dans ce travail et en se basant sur l'interprétation des données géophysiques (gravimétriques, données de puits) et de terrain, nous suggérons que (1) la phase atlasique compressive d'âge miocène supérieur (Tortonien) est responsable aussi bien de l'ouverture des fossés d'effondrements ainsi que la formation des plis qui leur sont associés ; (2) le décollement de la couverture Mézo-cénozoïque sur le Trias et la prédominance d'une tectonique de couverture. Nous montrons notamment, 1) un déficit de masse au sein des fossés d'effondrement de K. Khasba et de Rohia qui est interprété comme marqueur d'une remontée massive des séries Triasiques et 2) que les plis associés à ces fossés (exemple le J. Bou El Hanèche) présente une géométrie de pli de propagation de rampe enracinée dans le Trias.

Mots clés : géodynamique, Atlas Tunisien Central, fossés d'effondrements; Atlas Tunisien Central, Trias, couverture Mézo-cénozoïque.

Nouvelle méthodologie d'exploitation sélective d'une mine à ciel ouvert à teneur irrégulière en substances utiles, cas du gisement de fer de l'Ouenza, NE Algérie

Larbi **Gadri**¹, Riheb Hadji², Bouterfif ¹

¹ *Département de génie des Mines, Laboratoire des Mines, Université Larbi Tebessi, Tébessa, 12002 Algérie.* ² *Département des Sciences de la terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre,*

Une exploitation rationnelle du minerai de fer de l'Ouenza est une nécessité absolue pour assurer un produit marchand de teneur homogène durant la durée de vie de la mine. La nature de la composition minéralogique de la gangue influe sur la réductibilité du minerai de fer dans le haut fourneau, celle-ci est plus grande lorsque la composition minéralogique est moins uniforme. Il est à noter que plus la teneur en fer du minerai est élevée plus sa fusion dans le haut fourneau est économique. Dans ces conditions la sidérurgie nationale porte des exigences sur la qualité du minerai provenant des mines de l'Ouenza et de Boukhadra. Toutefois, compte tenu de ces exigences, il serait plus avantageux de pallier l'inconvénient de l'hétérogénéité du gisement par un gain appréciable sur la valeur du minerai marchand.

Le présent travail a comme objectif principal, d'établir une nouvelle méthodologie d'exploitation des gisements présentant une irrégularité de teneurs en minéraux utiles. A cette fin, des méthodes scientifiques rigoureuses seront proposées pour les conditions de la mine de l'Ouenza.

Mots clés : exploitation, teneur en fer, minerai, mine, économie.

SPIRAL Project: Overview and main results

France (*listed alphabetically*): M.O. Beslier¹, J. Déverchère², L. Géli^{3,*}, D. Graindorge², F. Klingelhofer³, F. Sage¹

Algeria : A. Yelles-Chaouche⁴, R. Bracene⁵, A. Abtout⁴, A. Ouabadi⁶, M. Badsı⁵

¹GéoAzur, Nice Sophia-Antipolis ; ²Domaines Océaniques, UBO-IUEM, Brest ; ³Unité Géosciences Marine, Ifremer, Brest ; ⁴CRAAG, Bouzareah, Algiers ; ⁵Sonatrach, Boumerdes ; ⁶USTHB, Bab-Ezzouar, Algiers ; **conference speaker*

& SPIRAL Scientific Party

We report here on the main results obtained from the *SPIRAL* («*Sismique Profonde et Investigation Régionale du nord de l'ALgérie*») Project (2009-2014), a joint research initiative co-funded by 6 institutions from Algeria and France in order to elucidate the deep structure, the tectono-sedimentary evolution, the Tertiary geodynamics and the potential for geo-resources of the northern Algerian margin.

The SPIRAL project has included a new marine cruise of deep seismic investigation along the whole margin with land recording (**Figure**), the training of 9 PhD students (8 Algerian and 1 French), the sharing and re-interpretation of previously acquired marine data sets, and new field studies in the Maghrebides belt in structural geology, petro-geochemistry and sedimentology on selected targets. The coordination of the SPIRAL project was made through a Head Committee convened every 6 months and an internal report every year. Until today, 7 “co-tutelle” and 1 French PhD theses have been defended, and one is in progress.

Section I-J (Annaba, **Figure**) depicts a 5.5-km-thick oceanic crust (OC) with a lower part composed mainly of gabbros, a wide rifted continental crust, a pre-Messinian sediment layer made of backthrust flyschs, and Miocene magmatic intrusions, with an atypical geometry of oceanic spreading (Bouyahiaoui et al., 2015). Section G-H (Skikda **Figure**) displays a thinner OC and narrower COB, with a steeper and asymmetric continental crust (Mihoubi et al., 2014). Off Greater Kabylia (section E-F, **Figure**), the OC is even thinner, the COB is narrow or even absent, and the thinned continental crust gets wider (Aidi et al., 2013). Section C-D (**Figure**) is similar, except a major tilted block identified upward, followed seaward by a sharp transition to a thin CO (Leprêtre et al., 2013). Finally, Section A-B (**Figure**) is a typical transform-type margin interpreted as a STEP-fault (subduction-transform edge propagator), supporting the Late Miocene westward migration of the Alboran block (Medaouri et al., 2014; Badji et al., 2015).

Except A-B Line, all profiles clearly display southward-dipping Quaternary thrusts at the foot of the tectonically inverted Algerian margin together with downward flexure of the oceanic basement. Using gravity anomalies and models (**Figure**), Hamai et al. (2015) interpreted this behavior as opposite flexures of two plates separated by a plate boundary at the margin toe, with a maximum deflection (7 km) off Greater Kabylia. A major discovery is also the presence of a narrow basin bounded by vertical faults and Messinian salt diapirs from A-B to E-F lines, assumed to result from a strike-slip deformation on crustal faults (STEP fault signature).

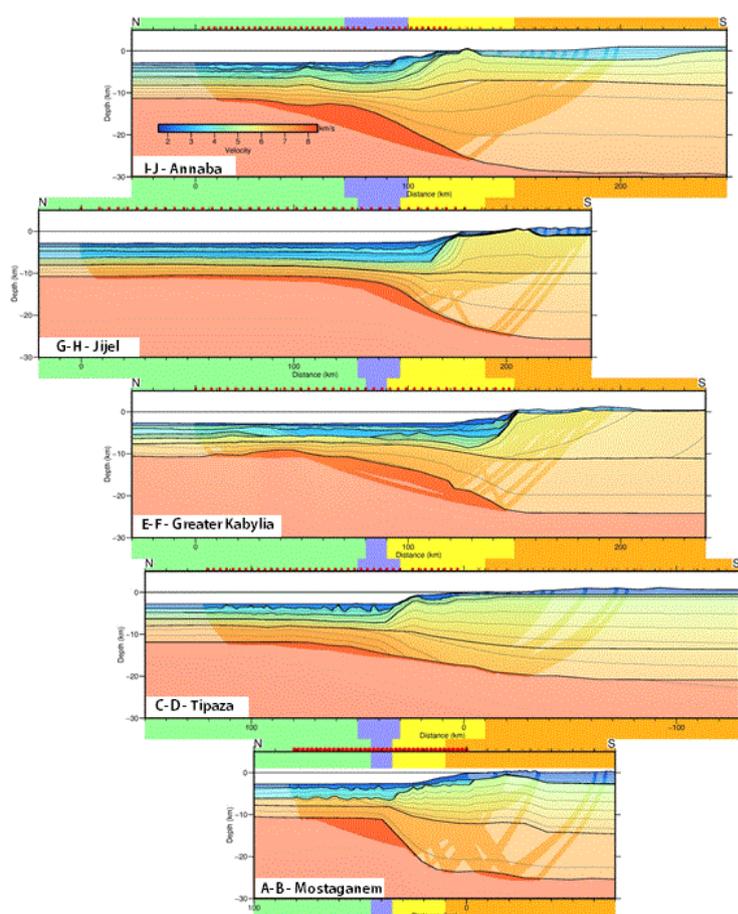
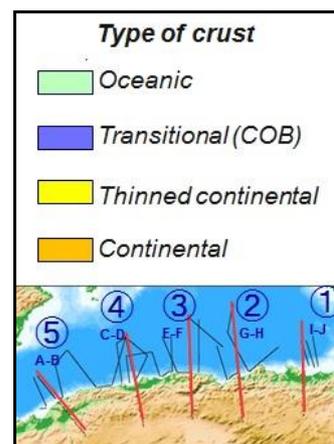


Figure A A synthesis of the results of deep seismic investigations through 5 sections shot across the Algerian margin, from East (top) to West (bottom), located on the map below. Colors on cross sections refer to P-velocities (forward models) and colors on frames refer to types of crusts assumed (see captions below). Section A-B is a transform-type margin, while other sections depict rifted-type margins, except C-D which is interpreted as composite (multiphase evolution).

COB = Continent-Ocean Boundary.



As a whole, our new SPIRAL observations brought key elements favoring a contrasted kinematic evolution into 2 phases: (1) a major SE-rollback of a Tethyan slab, shaping rifted margins and opening Oligo-Miocene basins in the upper plate, and finally forming a thin magmatic OC until the collision of the Kabylia blocks with Africa before 17 Ma (Bouyahiaoui et al., 2015; Arab et al., 2016b); (2) a new oceanic basin at the western and central margins, resulting from a westward migration of the Alboran block, giving birth to a highly stretched crust at the transition with the Alboran sea (Medaouri et al., 2014) and a STEP-fault margin superimposed above the previous rifted margin segments (Badji et al., 2014). This scenario matches the hypothesis of a slab detachment that triggered an alkaline plutonic intrusion in Lesser Kabylia at ~17 Ma and evolved as slab tears propagating bilaterally along 450 km with a coastline magmatic activity until ~11 Ma (Abbassene et al., 2016; Chazot et al., 2017).

The SPIRALProject has also allowed to:(1) build a new chrono-stratigraphic chart West (Medaouri et al., 2014) and East (Arab et al., 2016b) of the Algerian basin, with strong on-land correlations;(2) evidence Paleogene metasomatism of Kabylia subcontinental lithospheric mantle and delamination of African mantle (Abbassene et al., 2016; Chazot et al., 2017); and (3) define and model for the first time the potential for several petroleum plays in the western (Medaouri et al., 2012) and eastern (Arab et al., 2016a) Algerian basins.

Some of our key results are presented by doctors involved in the SPIRAL project in this Conference. The SPIRAL project now opens new perspectives in Earth Science that should include land/sea projects or more focused objectives to be discussed between both parties.

Key words: Margins – Collision - Algerian basin geodynamics – Petroleum plays – Slab tear

References :

- Abbassene et al., 2016. *Tectonophysics*, 674, 114-134.
Aidi et al., 2013. *Fall Meeting, AGU, San Francisco, Calif., 9-13 Dec., T21A-2522 (Poster)*.
Arab et al., 2016a. *Arabian Journal of Geosciences*, 9(4), 1-32.
Arab et al., 2016b. *Marine and Petroleum Geology*, 77, 1355-1375.
Badji et al., 2015. *Geophysical Journal International*, 200, 1027–1043
Bouyahiaoui et al., 2015. *Geophysical Journal International*, 201, 1912–1938.
Chazot et al., 2017. *Journal of African Earth Sciences*, 125, 27-41.
Hamaïet et al., 2015. *Geophysical Journal International*, 201, 1426–1436.
Leprêtre et al., 2013. *Journal of Geophysical Research - Solid Earth*, 118(8), 3899-3916.
Medaouri et al., 2012. *The Leading Edge*, 31, 776-785.
Medaouri et al., 2014. *Journal of Geodynamics*, 77, 186-205, 2014.
Mihoubi et al., 2014. *Geophysical Journal International*, 198, 1486–1503.

Une aide à la connaissance de la géologie algérienne : la bibliographie analytique de Philippe Morin

Gaston Godard¹, Moulley Charaf Chabou²

¹Institut de physique du Globe, Sorbonne Paris Cité, Université Paris-Diderot, UMR 7154 CNRS, 1, rue Jussieu, 75238 Paris cedex 05, France. ²Université Ferhat-Abbas, Sétif 1, Institut d'architecture et des sciences de la Terre, département des sciences de la Terre, campus El-Bez, 19000 Sétif, Algérie.
godard@ipgp.fr, charaf.chabou@univ-setif.dz

Le développement de la géologie algérienne, en particulier de celle des Maghrébides, souffre de la difficulté d'accès aux connaissances anciennes, qui restent souvent ignorées, alors qu'elles recèlent de précieuses informations. Qui se souvient que les diamants de Bled-el-Mass étaient connus des anciens Arabo-Berbères ? Qui consulte les dossiers du BRMA, dispersés entre la France et la Belgique ? Sait-on qu'Henri Fournel a consacré en 1854 un atlas de 20 planches à la géologie du Massif de l'Edough, ou encore qu'Alexandre Papier a décrit des éclogites dans le Nord de l'Algérie en 1873 ? Ces informations ont été perdues ou oubliées parce qu'avant 1962, le dépôt légal des ouvrages était fait en France plutôt que

dans les bibliothèques algériennes, et que la transition entre géologues de l'Algérie avant et après 1962 fut chaotique.

Il existe cependant un outil qui peut permettre de retrouver une grande partie de cette connaissance ancienne ; il s'agit de la bibliographie analytique de la géologie de l'Algérie par Morin. Philippe Morin [1909–1987] fut géologue au *Service d'Études des Gîtes minéraux* du Maroc puis responsable des publications à la *Division de la Géologie* du Maroc. C'est alors qu'il réalisa une bibliographie analytique de la géologie de l'Afrique du Nord. Cette bibliographie a déjà été publiée pour les parties marocaines et tunisiennes. Quant à l'Algérie, seul un volume comprenant les auteurs dont le nom commence par A, B et C a été publié par le *Service géologique de l'Algérie* (SGA) en 2002. La suite a été saisie par des collègues du *Comité français d'Histoire de la Géologie* (COFRHIGEO), Mme M. Julien et M. Jean Roman ; elle comporte les lettres D à O incluses, ce qui représente 2168 entrées couvrant une période s'étendant de 1840 à 1984. Les fiches relatives à la lettre P restent à saisir. Les fiches suivantes (lettres Q à Z) sont malheureusement perdues.

Il serait souhaitable que la suite de cette bibliographie soit éditée, sous l'égide du SGA et du COFRHIGEO, et que, dans le futur, l'ensemble de cette bibliographie soit intégrée à une base de données bibliographique accessible en ligne.

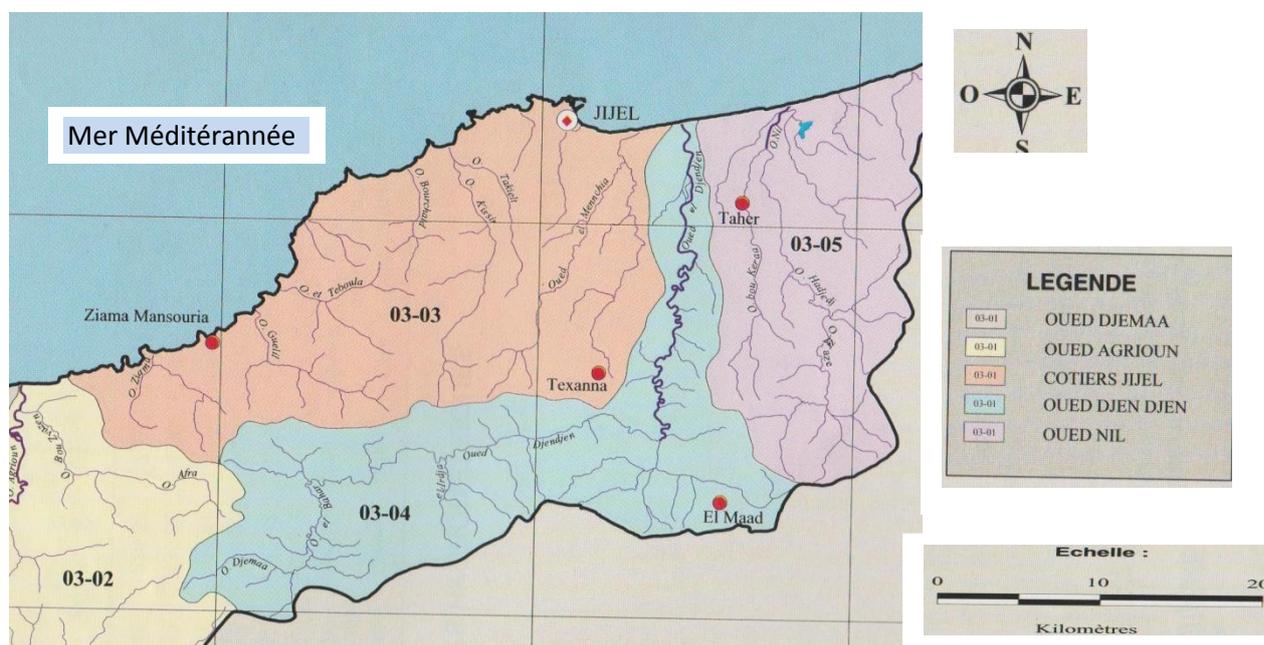
Analyse statistique des pluies journalières maximales dans le sous-bassin des côtiers de Jijel (Nord-est algérien). Conséquences sur l'environnement.

Salima **Guechi**¹ et Laroussi Beloulou²

¹ Laboratoire Ressources Naturelles et Aménagement (LRNA), *Université Badji Mokhtar Annaba*
Email : salima.guechi@yahoo.fr.

² Laboratoire Ressources Naturelles et Aménagement (LRNA), *Université Badji Mokhtar Annaba*
Email : ; ibeloulou@gmail.com

L'estimation de l'alea pluviométrique est une préoccupation importante en hydrologie. Elle vise à évaluer le fonctionnement du système d'assainissement pluvial en tenant compte de la sévérité des pluies pour garantir à tous les habitants un même niveau de protection vis-à-vis des crues dues à des pluies intenses. La présente étude a pour objet l'estimation des événements pluviométriques extrêmes probables dans le sous-bassin des côtiers Jijel. Ce dernier, faisant partie du bassin versant des Côtiers Constantinois Ouest, est drainé, entre autres, par un ensemble d'oueds exoréiques à savoir El Mennchia, Takielt, Kissir, Bourchaid, Teboula, Guelil et Ziama. Il s'agit d'une zone côtière limitée à l'est et au sud par le sous-bassin de l'oued Djendjen, à l'ouest par le sous bassin de l'oued Agrioun et au nord par la Méditerranée (Figure ci dessous).



Carte du sous-bassin des côtiers de Jijel (Carnet ABH, Sept 2000)

Cette région est fréquemment menacée par les inondations. Ces crues importantes sont à l'origine d'énormes dégâts matériels et humains.

Pour mieux se prémunir de ce type d'évènements extrêmes et minimiser leurs impacts sur l'environnement, on a procédé à une analyse fréquentielle des pluies journalières maximales au niveau de quatre postes pluviométriques, jugés représentatifs de la zone d'étude dont les résultats aideront les projecteurs à la prise de décision. Il s'agit des stations d'Erraguene, Texanna, Taher et Jijel dont les séries d'observations varient entre 37 et 39 ans (Tableau1).

Tableau 1. Situation géographiques des stations pluviométriques.

Stations	Codes	Coordonnées des stations		
		X _{Lambert} (m)	Y _{Lambert} (m)	Z (m)
Jijel	030301	775255	405245	5
Texanna	030302	776200	377850	700
Taher	030504	785600	390500	56
Erraguene	030401	757400	368600	680

La fiabilité des séries étudiées a été appréciée par les tests d'indépendance, d'homogénéité et de représentativité des données. L'analyse statistique descriptive confirme que la distribution empirique des pluies journalières maximales est asymétrique. Ainsi on a procédé à l'application des modèles probabilistes suivants: valeurs extrêmes généralisées (GEV), log-Pearson 3 (LP3), Gumbel, log-normale, Gamma et Fréchet. Les quantiles correspondant à des périodes de récurrence allant de 2, 5, 10, 25,50, 100, 500 et 1000 ans

ont été calculés. Les résultats obtenus à l'aide des distributions retenues (GEV dans le cas des stations de Jijel, Taher et Erraguene et Gamma 3P pour le poste pluviométriques de Texanna) sont consignés au Tableau 2.

Tableau 2. Pluies journalières maximales probables dans la région de Jijel (mm).

Poste pluviométrique	Intervalle de récurrence en années							
	2	5	10	25	50	100	500	1000
Jijel	63	84	100	123	143	166	229	262
Texanna	88	117	135	156	170	183	212	224
Taher	71	95	112	133	150	166	207	225
Erraguene	92	123	144	169	187	205	246	263

Ces estimations servent de valeurs guides dans les projets hydrotechniques et environnementaux.

Mots clés : Analyse fréquentielle, Pluies journalières maximales, risque naturel, environnement.

Références :

- 1 Koutsoyiannis, D. (2004a) *Statistics of extremes and estimation of extreme rainfall: I. Theoretical investigation. Hydrol. Sci. J.* 49(4), 575–590.
- 2 Mora, R. D., et al., (2005) *Approche régionale pour l'estimation des distributions ponctuelles des pluies journalières dans le Languedoc-Roussillon (France). Hydrol. Sci. J.* 50(1), 17–29.
3. Olofintoye, O.O, et al., (2009). *Best-fit Probability distribution model for peak daily rainfall of selected Cities in Nigeria. New York Science Journal*, 2(3), pp. 1.
4. Mebarki. A (2009). *Ressources en eau et aménagement en Algérie. Les bassins htdrographiques de l'Est, thèse de doctorat*

Evaluation basée SIG de l'aléa glissement de terrain dans la région Nord de la wilaya de Sétif

Riheb **Hadji**¹, Younes Hamed², Zahri Farid³

¹⁻³Department of Earth Sciences, Institute of Architecture and Earth Sciences, Setif 1 University, 19000 Algeria. ¹LESRMHAO Laboratory, Tebessa University, 12002, Algeria. ²Department of Earth Sciences, Faculty of Sciences, Gafsa University, Tunisia.

Dans le Nord-est Algérien, plusieurs agglomérations ont été implantées en terrains montagneux, où les mouvements de masses se produisent en abondance! Cela a multiplié les menaces dont sont exposés les bâtiments et les infrastructures de transports. Faisant partie de cet environnement, le Nord de la wilaya de Sétif fait face à une aggravation en intensité et en fréquence de ces instabilités. La cartographie de l'aléa peut être utilisée comme un outil de base dans la mitigation contre ces phénomènes. Dans cette recherche l'analyse de l'aléa glissement de terrain est déterminée en exploitant une méthode basée-SIG et le Ratio des Fréquences (FR). Le travail passe par: *i*) un inventaire des glissements de terrain via l'interprétation d'images et une reconnaissance de terrain; et l'identification des facteurs causaux impliqués dans la genèse de ces glissements; *ii*) L'établissement d'une relation mathématique bivariée entre les facteurs dépendants et ceux indépendants en utilisant un modèle FR; *iii*) Et l'évaluation et la validation du modèle prédictif. La carte d'aléa résultante a été classée en cinq classes. Très faible (12.03%), faible (16.30%), Modérée (26.26%), Fort (29.49%) et très fort (15.92%) aléas. L'étude confirme que les pentes aiguës et la lithologie argilomarneuses sont les principaux facteurs de prédisposition des glissements de terrain tandis que les précipitations intenses et la sismicité sont les principaux facteurs déclenchants.

Key words: SIG, approche probabiliste, glissement de terrain, occupation des terres.

Le glissement de Télémy (Alger) : historique et contribution à l'étude des causes et l'évolution du mouvement de terrain.

Nassim **Hallal**^a, AbdelKarim Yelles-Chaouche ^a, Amina Bel Alia ^b

^a. Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG), Bouzaréah, Alger, Algérie.

^b. Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement. Lyon, France. nhallal@usthb.dz / a.yelles@craag.dz

Le glissement de Télémy est situé sur les hauteurs de la ville d'Alger, entre le plateau d'El Biar et le boulevard Krim Belkacem. Il est de grande ampleur et occupe une superficie de **(xx)** avec une déclivité moyenne de 14 % à 42 %. Les premiers désordres remontent au XVIII^{ème} siècle (époque turque) où des indices et des dégradations ont été rapportés.

Les terrains mobilisés par ce glissement sont la marne plaisancienne, sous forme de fluage et d'écroulement de pans de la falaise molassique qui la surmonte sur une vingtaine de mètres d'épaisseur en amont du glissement (balcon St Raphaël). Les études réalisées (1943, 1980) ont été menées sur la base d'une reconnaissance par sondages carottés équipés soit en piézomètres soit en inclinomètres et les résultats d'investigations ont mis en évidence l'existence de plusieurs surfaces de ruptures. La plus importante est circulaire en amont et qui devient progressivement plane en aval. Le déplacement est estimé à 2 cm par an. Il s'effectue vers le sud-est, en direction du pendage des couches. Malgré les nombreuses tentatives de stabilisation réalisées depuis 1945-1946 à ce jour, le mouvement, toujours actif, n'est pas tout à fait maîtrisé. Les difficultés rencontrées dans la maîtrise de la stabilité de ce glissement reviennent à la multiplicité des facteurs déclencheurs. Dans cette communication, on présente un aperçu historique, une contribution à une étude basée sur une nouvelle cartographie des limites du glissement, une caractérisation et une classification des différents facteurs qui interagissent dans l'activité de ce glissement, et enfin la proposition des hypothèses scénaristes sur le mécanisme de son évolution.

Mots clés Glissement de Télémy. Historique. Cartographie. Causes de mouvement. Evolution

Inversion tectonique de la marge nord-africaine (Algérie) et possible initiation de la subduction : aperçu des modèles thermomécaniques numériques

Lamine Hamai¹, Carole Petit², Abdelkarim Yelles-Chaouche¹, Abdesalam Abtout¹, Laetitia Le Pourhiet³

¹) Centre de Recherches en Astronomie, Astrophysique et Géophysique, Alger, Algérie

²) Université Côte d'Azur, CNRS, OCA, IRD, Géoazur, France

³) Université Pierre et Marie Curie, CNRS, UPMC, IStEP, France

Alors que la subduction océanique est l'un des processus les plus importants de la tectonique des plaques, la compréhension de la façon de comment et où elle commence est encore en débat, surtout parce que les exemples de subduction océanique naissante dans le monde sont rares (e.g., Gerya, 2011 et références incluses). L'Algérie du Nord subit actuellement une lente déformation de compression due à la convergence en cours Afrique-Eurasie. La déformation se produit sur sa marge continentale (Frizon de Lamotte et al., 2011), comme en témoigne la sismicité active enregistrée à la fois sur terre et en mer (Yelles et al., 2006). La marge algérienne peut donc représenter une étape de transition entre les paramètres de marge active et passive (e.g., Jolivet et al., 2006). Les données publiées à partir de quatre profils sismiques grand-angle montrent des signes de déformation compressive active ou récente le long de cette marge. Les modèles d'anomalies isostatiques montrent que la marge algérienne présente des anomalies isostatiques proches de celle d'une marge active (Hamai et al., 2015). A partir de ces observations, deux questions se posent : I) quels paramètres rhéologiques et thermiques contrôlent la localisation des déformations compressives au pied de l'ancienne marge passive? II) ces paramètres sont-ils adaptés à une évolution à long terme de la marge algérienne du Nord vers une zone de subduction mature?

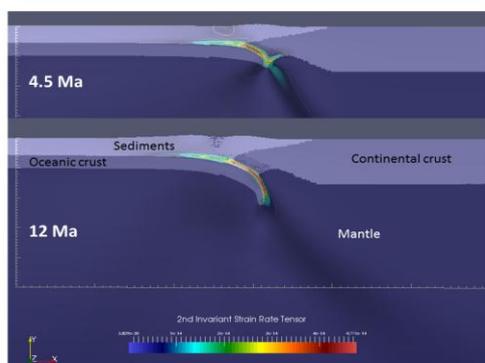


Figure 1. Résultats du modèle de référence avec une zone de transition plongeant vers le continent et un gradient géothermique chaud ; L'échelle de couleur bleue correspond aux différentes phases du modèle ; L'échelle de couleur arc-en-ciel est la deuxième invariante du tenseur de taux de déformation 2D.

Dans cette étude, nous utilisons le code thermo-mécanique *pTatin* (May et al., 2014) pour tester l'effet des paramètres thermiques et rhéologiques sur l'inversion tectonique d'une marge passive caractérisée par un jeune domaine océanique chaud adjacent à un continent continental plus froid, suivant une configuration similaire à la marge nord algérienne. Comme il n'existe pas de preuve d'une transition typique océan-continent faite de manteau exhumé, nous considérons simplement une zone de transition de 20 km de large entre la lithosphère océanique et la lithosphère continentale, qui peut être soit d'affinité océanique (impliquant une transition raide entre le domaine océanique et le domaine continental) ou d'affinité continentale (impliquant la présence d'une croûte continentale étendue). Cette zone de transition peut être soit verticale ou plongeant vers le continent. Enfin, nous testons l'effet d'un gradient thermique lisse entre l'océan et le continent ainsi qu'une limite verticale nette entre les géothermes océaniques et continentales.

Nos résultats indiquent que l'inversion tectonique peut évoluer vers une subduction, lorsque la zone de transition plonge vers le continent (Figure 1), ou vers une indentation de la croûte inférieure continentale par la lithosphère océanique lorsque la zone de transition est verticale. Dans les deux cas, la localisation des déformations au pied de la marge ne se produit que lorsqu'elle est suffisamment chauffée par le domaine océanique adjacent.

Mots-clés : Inversion de la marge nord algérienne, subduction naissante, modèles thermo-mécaniques

Références

- Domzig A., et al., 2006. Searching for the Africa-Eurasia Miocene boundary onshore Western Algeria (Maradja'03 cruise), *C. R. Geosci.*, **338**, 80–91.
- Frizon de Lamotte, et al., 2011. The southernmost margin of the Tethys realm during the Mesozoic and Cenozoic: initial geometry and timing of the inversion processes. *Tectonics*, **30**, TC3002, doi:10.1029/2010TC002691.
- Gerya, T., 2011. Future directions in subduction modeling. *J. Geodyn.*, **52**, 344–378.
- Hamai, L., et al., 2015. Flexural behaviour of the north Algerian margin and tectonic implications, *Geophys. J. Int.*, **201**, 1426–1436, doi:10.1093/gji/ggv098.
- Jolivet, L., R. Augier, C. Robin, J. P. Suc, and J. M. Rouchy, 2006. Lithospheric-scale geodynamic context of the Messinian salinity crisis, *Sediment. Geol.*, **188–189**, 9–33.
- May, D., et al., 2014. *pTatin3D: high performance methods for long-term lithospheric dynamics*, SC14: International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, New Orleans.
- Yelles-Chaouche A.K., et al., 2006. La tectonique active de la région nord-algérienne, *C.R. Geoscience*, **338**, pp. 126–139.

Seismic Hazard parameters of main tectonic domain in the Algeria-Morocco region

M. Hamdache¹, J.A. Pelaez², A. Kijko³, A. Smit³

¹ *Departement Études et Surveillance Sismique, CRAAG, Algiers, Algeria. m_hamdache@hotmail.com*

² *Department of Physics, University of Jaén, Jaén, Spain. japelaez@ujaen.es*

³ *University of Pretoria, Natural Hazard Centre, Africa, Pretoria, South Africa*

In this study, a seismogenic source zone model for the Algeria-Morocco region is proposed for seismic forecasting and seismic hazard studies. The delineation includes five zones based on available seismic and geological data. The zone model shown in figure 1, includes the Moroccan Meseta, the Rif, the Tell zone, the High Plateaux and the Atlas zone.

Earthquake occurrence process in this region is modeled and analyzed using recent earthquake catalogs for northern Morocco and northern Algeria compiled in former studies (Peláez *et al.*, 2007; Hamdache *et al.*, 2010). For these catalogs, dependent events were identified and removed by adapting Gardner and Knopoff declustering procedure to the study region. Magnitudes of completeness were estimated using different methods, then the Poissonian character of the obtained sub-catalogs was analyzed. The *b*-value of the Gutenberg-Richter recurrence relationship, considered as an area-specific seismic hazard parameter, was initially computed using the Weichert (1980) approach.

In order to characterize each seismogenic zone we have introduced a new parameter named seismic activity, defined as the number of earthquakes with magnitude above M_W 4.0 in each seismogenic zone since 1925 by each 10 years and 10000 km². It can be derived that in the Tell seismogenic zone happens of the order of 2.6 events with magnitude above M_W 4.0 from 1925, by each decade and by each square cell of 100 km side.

The *b*-value estimation has been improved by using an extension of the Aki-Utsu *b*-value estimator for incomplete earthquake catalogs (Kijko and Smit, 2012). Taking into account that the maximum possible magnitude is an important parameter required by earthquake engineering community, disaster management agencies and insurance industry, a detailed analysis has been performed using different statistical methods related to the quality of the earthquake data file. As introduced by Kijko (2004) and Kijko and Singh (2011), these procedures are free from subjective assumptions and only depend on seismic data. From a statistical point of view, the estimation methods are divided into three classes: a) parametric procedures, b) non-parametric procedures, and c) based on the fit of the cumulative distribution function of earthquake magnitudes. Thus, the maximum possible magnitude is analyzed at each seismogenic zone and its probability distribution function is derived.

Then, we derive the activity rate $\lambda(m)$ for events above the magnitude m , and the return period for different magnitudes. The analysis has been performed at each seismogenic zone of the proposed model.

Keywords: Seismogenic source zone, b-value of Gutenberg-Richter relationship, mean return period, regional maximum magnitude.

The transboundary aquifers in the Algero-Tunisian basin

Younes **Hamed**¹, Rihab Hadji², Belgacem Redhaounia³, Omar Hamad⁴

¹Gabes University-Tunisia. hamed_younes@yahoo.fr. ²Setif University-Algeria. hadjirihab@yahoo.fr.
³Tunis El Manar University. belgacem.redhaouinia@yahoo.fr. ⁴Tebessa University-Algeria. dhifalab@gmail.com

During the last decades groundwater exploitation in the Mediterranean region has increased dramatically mainly due to an increase in irrigated agriculture, tourism and industry. To meet the needs of drinking water for future generations, sustainable watershed management is essential for drinking water supply especially in semi-arid areas and requires a more detailed knowledge about recharge and discharge processes. While this process has significantly increased food production to feed the growing population, it has also entailed considerable damage to the physical environment, including degradation and depletion of natural resources and unsustainable use of land and water resources. This study in the Mejerda Basin (Algeria and Tunisia) employs the analytical tools of economic theory, environmental and ecological economics to model the impact of irrigation in North Africa (Algeria and Tunisia). It underscores the need for an eclectic approach to policy responses stemming from private and common property rights theories, externality theory and sustainability theory with a view to environmentalizing agricultural development.

Keywords : Aquifer, North Africa, Irrigation

Reappraisal of the seismicity of the southern edge of the Mitidja basin (Blida region) and implications on the earthquake hazard in North-Central Algeria

A. Harbi^{1,2}, S. Maouche¹, A. Sebai¹, Y. Rouchiche¹, A. Aoudia², F. Ousadou¹, K. Abbès³ D. Ait Benamar³, M. Benmedjber⁴

1. CRAAG, Bouzaréah, Algiers, Algeria, harbi.assia@gmail.com 2. ICTP, Trieste, Italy 3. CGS, Hussein Dey, Algiers, Algeria. 4. USTHB, Bab Ezzouar, Algiers, Algeria.

To understand the recent seismicity of the Blida region and address the issue related to the complexity of the active deformation of the Mitidja basin, we reexamine its largest historical earthquake, the 1867 Mouzaïa – El-Affroun (MEA) earthquake that is the first event of the region for which we could reconstruct the macroseismic field, and use the earthquake history of the last 250 years to help decipher the tectonic context of the Mitidja basin. At least four reasons prompted us to reexamine the MEA 1867 earthquake: 1) the occurrence of recent earthquakes at the southern border of the Mitidja basin, a complex field of active deformation; 2) In the course of an extensive macroseismic survey (Harbi et al., 2015) carried out for the reappraisal of historical seismicity of Algeria, we retrieved new records on known and new damaging events that occurred in the epicentral zone showing that following the 1867 MEA earthquake this zone remained seismically active for more than five years; 3) the elusive character of active faults and the rare occurrence of large earthquakes in the region makes the study of damaging events the best way to assess the seismogenic potential of the Mitidja Basin; 4) fortuitous discovery of engravings illustrating the damage caused by the 1867 MEA earthquake. In this paper we: 1) present a more exhaustive report on the MEA earthquake that we may consider as the first well documented event in engravings in Algeria; 2) construct an intensity map including 45 observation points instead of the 38 previous ones of Ambraseys and Vogt (1988); 3) carry out macroseismic studies for the earthquakes that occurred in the southern border of the Mitidja basin using the available historical records which do not go back further than 1760 and extend to 1990 (i.e. before the installation of the Algerian seismological network), then we discuss 13 events considered of particular interest, assess whenever possible the macroseismic parameters, and provide in most of cases EMS intensities maps; 4) give a special attention to the largest and most recent event that occurred in 1988 in Mouzaïa - El Affroun and see how does it compare with the 1867 MEA earthquake from macroseismic point of view; 5) examine the seismicity of the region under study along with all the available focal mechanisms (Ousadou et al. 2014) including those related to the most recent earthquakes that occurred in Hammam Melouane in 2013 and 2014, and present an overview on the seismotectonic regime of the Blida region; 6) discuss the obtained results in light of our current understanding of the geology of the area by combining our own field observations with available geological map at various scales, measurements of neotectonic ruptures, geomorphological data, and earthquakes distribution (Harbi et al., 2004; Guemmache, 2010; Maouche et al., 2011). Besides the above reasons that motivated us to review the seismicity of the Blida region, a second main objective of this

paper is to make available the historical data that can be used in further investigations. Rigorous historical analyses provide insight into the nature of ground shaking and damage possible from moderate earthquakes in the region, and thus, valuable seismological information on earthquakes that occurred in the pre-instrumental era and even before the implementation of a modern seismic Network in Algeria.

Keywords: Mitidja Basin – Blida – Historical earthquakes – Active tectonics

References

Ambraseys, N.N, and J. Vogt (1988). *Material for the investigation of the seismicity of the region of Algiers, European Earthquake Engineering*, **3**, 16-29.

Guemache, M. (2010), *Évolution géodynamique des bassins sismogènes de l'Algérois (Algérie): Approche pluridisciplinaire (méthodes géologiques et géophysiques)*, PhD thesis, FSTGAT/USTHB, Algiers, Algeria

Harbi, A., et al., (2004), *Seismicity and tectonic structures in the site of Algiers and its surroundings: a step towards microzonation*, In: G. F. Panza, I. Paskaleva, C. Nunziata (eds), *Seismic ground motion in large urban areas, Special issue of Pure and Applied Geophysics*, 161, n. 5/6.

Harbi, A., et al., (2015). *The Algerian Homogenized Macroseismic Database (267–1989): A Deeper Insight into the Algerian Historical Seismicity*, *Seismological Research Letter*, **86** 6, 1705-1716.

Ousadou, F., et al., (2014). *Stress field variations along the Maghreb region derived from inversion of major seismic crisis fault plane solutions*, *Tectonophysics*, doi: 10.1016/j.tecto.2014.06.017

Maouche, S., et al., (2011) *Active coastal thrusting and folding, and uplift rate of the Sahel anticline and Zemmouri earthquake area (Tell Atlas, Algeria)*. *Tectonophysics*, 509, 69-80.

Seismicity of Egypt

Awad Hassoup

National Research Institute of Astronomy and Geophysics, Cairo, Egypt

Awad_hassoup@hotmail.com

Egypt is characterized by small to moderate size earthquakes due to the relative motions between the African, Arabian and Eurasian plates. High rate of seismic activity can be observed at the eastern boundaries of Egypt, viz. the Gulf of Aqaba, which forms the southern end of the Dead Sea Fault, and the northern part of the Red Sea. Reliable information about the historical destructive earthquakes is available in old documents and literatures. Egypt has therefore a very long historical record of earthquakes going back four millennia. On October 12, 1992 a widely felt earthquake of magnitude ($M_b = 5.8$, I_0 VIII MM),

occurred in Dahshour area, Giza Province, Egypt. It was the first recent disastrous event Egypt in Dahshour since the 1847 earthquake. The fault plane solution of the 1992 earthquake (mainshock) and the spatial distribution of its aftershocks imply that this event is characterized by normal faulting with a slight strike-slip component. On November 14, 1981 a moderate size earthquake took place beneath the northern part of Aswan Lake, 50 km southwest of the Aswan High Dam. This work presents seismicity of Egypt and the employed monitoring systems in general. It focuses on some detail analysis of the Dahshour 1982 and Aswan 1981 earthquake.

Ressources en pierre de taille dans la chaîne des Maghrébides – Identification géologique et caractérisation géotechnique

Rafik **Hebib**, Belaid Alloul, Djelloul Belhai

Département de géologie, Faculté des sciences de la Terre de Géographie et Aménagement du Territoire, Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene. hebib.rafik@hotmail.fr.

La chaîne des *maghrébides* (Auboin et Durand Delga, 1971), au travers de ces différents domaines, offre une richesse géologique certaine pour la relance de la stratégie de construction en matériaux locaux tels que la pierre de taille. La principale motivation qui a amené à produire cette étude réside dans l'absence d'un inventaire qui identifie, et caractérise, cette richesse géologique en vue de son utilisation comme pierre de taille. Ainsi, pour établir un tel inventaire, deux principales étapes ont été suivies. La première a permis de définir les principales formations géologiques qui peuvent produire de la pierre à bâtir (voir détails dans la figure 01) ; un échantillonnage est alors effectué (par domaine géologique). La deuxième a permis de déterminer l'aptitude à l'emploi de l'ensemble des échantillons prélevés, par des essais de caractérisation (voir détails dans la figure 02).

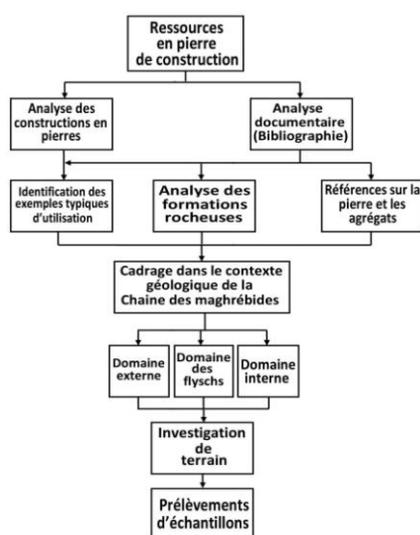


Figure 01. Programme d'identification des faciès géologiques.

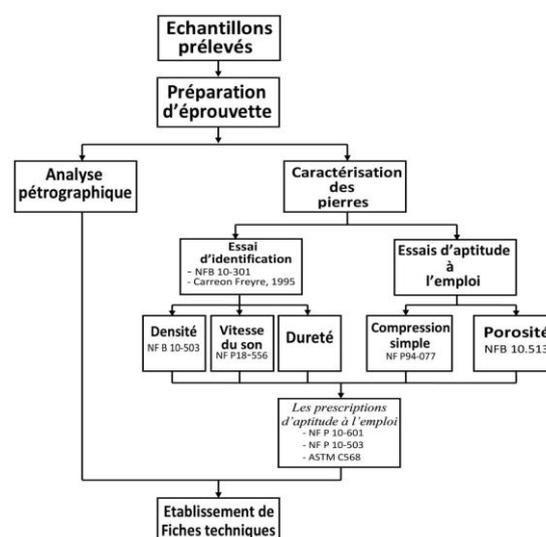


Figure 02. Programme de caractérisation des faciès géologiques.

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
 — Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Les résultats obtenus ont révélé que la chaîne des maghrébides renferme plusieurs roches qui se distinguent par leurs qualités et par les réserves considérables. Parmi les faciès les plus prometteurs dans le domaine interne, nous citons : - Les calcaires cristallins du socle kabyle (Exemple dans la figure N° 03) qui ont été utilisés dans plusieurs édifices, et la ville d'Alger représente un bon exemple, ils sont souvent associés aux gneiss qui donnent aussi des résultats satisfaisants. - Les calcaires de la dorsale kabyle qui offrent de beaux échantillons par leurs aspects attrayants et leurs caractéristiques mécaniques. - Enfin, les indices de pegmatite, de grès du Carbonifère, et de grès du Permo-Trias offrent des indices de petites réserves, qui sont favorables à une exploitation pour l'artisanat local.

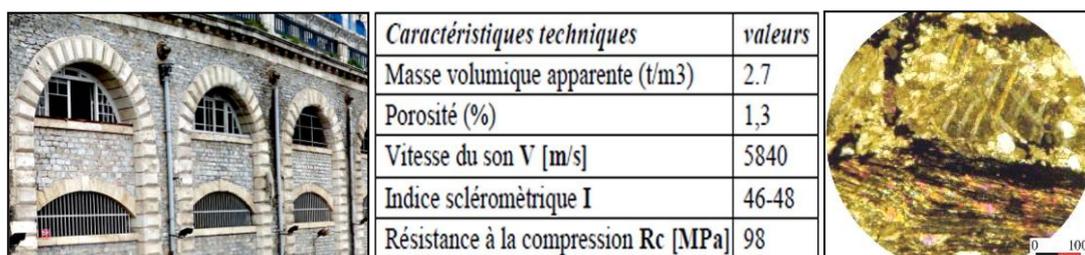


Figure 03. Identification du calcaire cristallin du socle kabyle.

Pour le domaine des flyschs, la nappe numidienne offre le matériau le plus convenable à la pierre de taille. Ceci pour la facilité de taille du grès numidien, son caractère esthétique, l'étendue des indices, et ses caractéristiques physico-mécaniques acceptables (Exemple dans la figure N°04). D'autres faciès sont également identifiés, il s'agit du grès de Guerrouch appartenant au flysch maurétanien, et les quartzites massyliens.

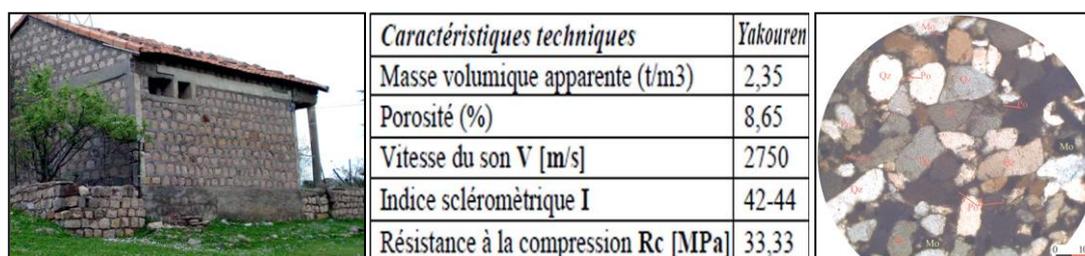


Figure 04. Identification du grès numidien.

Enfin, le domaine externe des Maghrébides est très riche en faciès pouvant produire des pierres de taille. Les échantillons de calcaires (Exemple figure N° 05) représentent les matériaux les plus fréquents (calcaires du Jurassique, du Crétacé, de l'Éocène, du miocène anté-nappes), suivi par les faciès de grès très utilisés dans le bâti rural au sud de la chaîne (Grès de l'Albo-Aptien, grès de l'Oligocène, et le grès anté-nappes).

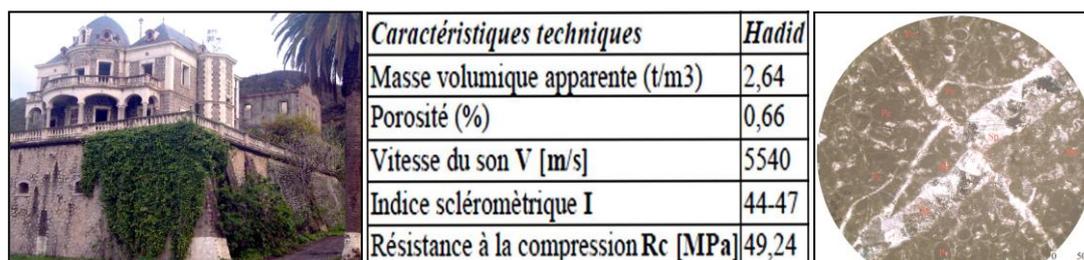


Figure 05. Identification du calcaire jurassique.

Mots clés : Maghrébides – Ressources géologiques – Pierre de taille – Caractérisation.

Références

Auboin J. et Durand-Delga M. 1971. Aire méditerranéenne. In *Encyclopaedia Universalis*, 10, p. 743-745. Paris.

Hebib R. 2010 *Géologie et gisements de pierre de taille en Algérie du Nord – Caractérisation géotechnique*, 242 p, Mém. Magister, USTHB.

The crustal structure of Egypt and the northern Red Sea region

Ahmed Hosny¹ and Andrew Nyblade^{2,3}

¹Seismology Dept., National Research Institute of Astronomy and Geophysics , (NRIAG), 11421 Helwan, Cairo, Egypt. ²Department of Geosciences, Pennsylvania State University, University Park, PA 16802. ³School of Geosciences, The University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.

P-wave receiver functions from 26 stations in the Egyptian National Seismic Network(ENSN) have been modeled using the H-k stacking method and in a joint inversion method with Rayleigh wave group velocities to investigate crustal structure across Egypt and the northern Red Sea region. The new estimates of crustal structure, when combined with previous results, show that the rifted margins along the Red Sea, Gulf of Suez and Gulf of Aqaba crustal thickness ranges from 25-30 km, the average crustal V_p/V_s ratio is 1.77, and the average crustal shear wave velocity is 3.6 km/s. Beneath northern and central Egypt, including the Sinai Peninsula, crustal thickness ranges from 32 to 38 km, the average crustal V_p/V_s ratio is 1.79, and the average crustal shear-wave velocity is 3.5 km/sec. Beneath southern Egypt, crustal thickness ranges from 35-40 km, the average crustal V_p/V_s ratio is 1.76, and the average crustal shear wave velocity is 3.7 km/s. In southern Egypt, the crust is also characterized by a 10-20 km thick mafic lower crust. These findings indicate that crust along the rifted margins of the northern Red Sea, and Gulfs of Suez and Aqaba have been thinned by about 5 to 10 km. The thick mafic lower crust in southern Egypt can be attributed to suturing during the Neoproterozoic collision of east Gondwana against the Sahara metacraton. Overall, the structure of the crust in Egypt away from the northern Red Sea region is similar to the structure of Precambrian crust in many other parts of Africa.

Éléments structuraux associés au système décrochant du col de Chellata

Tiziri **Idir-Ait Touati**, Mohamed Naak

Laboratoire de Géo-environnement. idir_thiziri@hotmail.fr, naakmohamed@yahoo.fr,

La dorsale de Grande Kabylie est un segment de la paléomarge téthysienne et sud kabyle déformée au Tertiaire lors de la collision alpine entre les plaques africaines au Sud et européenne au Nord. Cet édifice qui s'étend depuis les montagnes de Bouzegza jusqu'au massif de Chellata et dont le Djurdjura constitue le segment le plus important.

Le massif de Chellata présente une structure tout à fait comparable à celle du Djurdjura, les dispositifs sont pratiquement identiques : on y reconnaît des unités de même contenu lithostratigraphiques qui, se succèdent dans le même ordre et transversalement. On peut relever que les unités septentrionales dites «internes» sont peu tectonisées (unité des Kouriet et celle de Berkais). Les unités médianes sont, au contraire, fortement comprimées, plissées et écaillées, subverticales et serrées les unes contre les autres et déplacées en direction du Sud. Seules les unités méridionales diffèrent, le massif de Chellata montrant un plis couché kilométrique, alors que dans le Djurdjura la structure reste semblable à celle des unités médianes (Figure 1).

Le massif de Chellata est clairement décalé vers le Nord par rapport à l'extrémité orientale du Djurdjura, il a subi un déplacement relatif sénestre par rapport au Djurdjura, le long de l'accident du col de Chellata. Ce déplacement s'est fait le long du décrochement accompagné d'une rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (Gélard, 1977). Le décrochement du col de Chellata est un accident transverse qui s'étend sur 11 km suivant une direction Nord-Sud (N10 en moyenne) et passe par le col de Chellata. L'accident sépare, d'une part le Djurdjura à direction structurale constante ; l'unité d'Ait Lahcene appartenant au Djurdjura prend une direction subméridienne identique à celle de la zone de fractures.

Des décrochements de type profond qui se manifestent dans la couverture par des décrochements souples tordant et infléchissant les structures ont été mis en évidence dans la région de Berbacha par M. Kieken, 1971 et D. Obert, 1972 dans les Babors pour lesquels ils ont attribué un âge Burdigalien-Langhien, qui correspond à l'âge de la structuration post-nappe.

La cartographie présentée, issue des travaux des différents auteurs qui se sont succédés dans l'étude de cette région : Ficheur, 1912; Duplan, 1952; Gélard 1979; Naak, 1988 et 1996; Saadallah et al, 1996 auxquels, il faut ajouter nos propres observations faites sur le terrain et sur des images satellitaires de type MNT et les photographies aériennes.

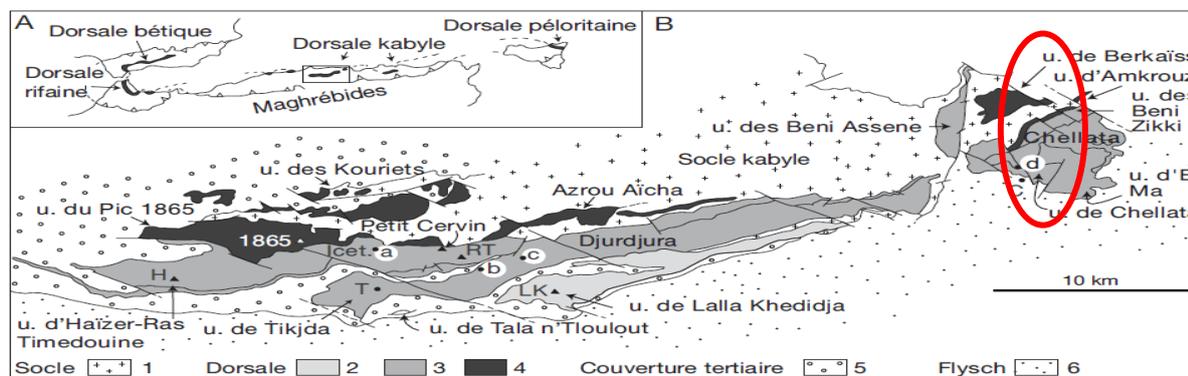


FIG. 1. — Cadres géographiques et géologiques schématiques de la Dorsale de Grande Kabylie (Djurdjura et massif de Chellata) et localités.

Le MNT et le réseau hydrographique ont permis de distinguer les plus importantes directions structurales dans la partie Est de la Grande Kabylie de N70, N110 et N140 ; elles ont mis en évidence la nature des différents contacts intra et inter unités tectoniques, comme il a été remarqué, les fractures de directions N70, N110 et N140 ne sont pas superficielle mais bien profonde puisque elles affectent le socle ; c'est le cas de la faille vertical de Takoucht de direction N110 dans le massif de Chellata qui limite au Nord les terrains métamorphique du massif ancien, la direction N70 correspond à la ligne structurale moyenne des unités médianes et externes du Djurdjura .

Dans un contexte plus général encore, l'accident de Chellata fait partie d'un système d'accidents majeurs NE/SW qui découpent le socle nord-africain. Ces accidents ne sont pas parallèles à la chaîne Djurdjura, au contraire ils la recoupent. De par son importance, l'accident de Chellata pouvait probablement influencer la sédimentation méso-cénozoïque et l'on doit admettre qu'il s'agit d'une fracture ancienne régulièrement réactivée.

Références

- Coutelle A.** (1979). – *Géologie du sud-est de la Grande-Kabylie* Thèse de doctorat ès sciences, Paris, 1979.
- Durand Delga M.** 1969. – *Mise au point sur la structure du nord –est de la Berbérie.* Publ. Serv. Géol. Algérie, n°39, nouv. Série, 1969.
- Gélard J.P.** (1979). - *Géologie du nord-est de la Grande-Kabylie.* Thèse, Sc. Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon.
- Kieken .M,** (1974) -*Étude géologique du Hodna, du Titteri et de la partie occidentale des Biban,* Publ. Serv. Carte géol. Algérie, nouv. série (46) 217 p. & II (1975) 281 p.
- Naak M.** (1988). - *Etude géologique de la Dorsale interne du Djurdjura ; interprétation généralisée à l'ensemble de la Dorsale kabyle.* Thèse de Magister, USTHB, Alger
- Obert D.** 1984. – *Importance de la paléotectonique dans l'orogénèse tellienne des Babors.* Rev. Geol. Dyn. Géogr. Phys.,25 / 2, p.99 – 117.
- Saadalah A., et al.,** 1996. *Coulissage dextre entre zones internes et externes des Maghrébides et structuration en fleur de la dorsale calcaire du Djurdjura (Algérie).* Geodinamica Acta (Paris), 1996, 9, 4, p.177- 188.

Construction of El Gueria facies model (lower Eocene), depositional environments and distribution of *Nummulites* from NW to SE of Gabes Gulf (Tunisia).

Nadhém **Kassabi**¹, Jamel Tourir ¹

¹Laboratory 3E, Sfax National School of Engineers, PB 1173, 3038, Univ. of Sfax, Tunisia

The Eocene Nummulitic limestone is the largest hydrocarbon reservoir in production in Tunisia and Libya. This formation shows a lateral variation of structure, deposit environments and facies ranging from NW to SE and SW to the NE of the Gulf of Gabes. This is due to the structural evolution of the Tethys southern margin, which is characterized by a general movement of uplift and it is structured in horst and grabens during the Eocene. This structural evolution of Tethys manifests in the Gulf of Gabes by a closely relationship between the structural and sedimentological context with the distribution of *Nummulites* depending on their sizes and morphologies such as benthic foraminifera are known by their facility of transport. These structural and sedimentological contexts give a facies evolution of lower Eocene in the Gulf of Gabes from SW to NE as follows respectively:

Ain Mehrotta Formation

-Dolomite with phosphate and evaporite facies deposited in the supratidal area of the inner shelf.

El Gueria Formation

-Small *Nummulites* facies deposited in the proximal part of the the "paleohigh" structure.

-Nummulitic bar facies deposited on the "paleohigh" structure.

-large and small *Nummulites* facies, *Discocyclina* facies and *Operculina* facies in the distal part of the inner shelf

-Nummulithoclastic facies showing the transition zone between the inner and outer shelf.

Boudabbous Formation

-Planktonic foraminifera facies in the outer shelf.

The well data in the study area over eastern Ashtart Basin shows an Ypresian facies that is not El Gueria Formation or Boudabbous Formation. Correlation of Gamma ray enregistrements of 10 wells with NW-SE direction with the works established in Libya shows an evolution of El Gueria Formation in the SE of Ashtart Basin to the Jdeir Formation with *Nummulites* and locally with planktic foraminifera in its lower unit. This formation which is flush in Libya begin by a low number of *Nummulites*(facies of inner shelf), this is due to the structural context that favors a subsident and deep zone in the SE of Ashtart Basin in the

lower Ypresian and the falling of the sea level in upper Ypresian to the SE to gives an inner shelf deposits with numerous *Nummulites* in this area.

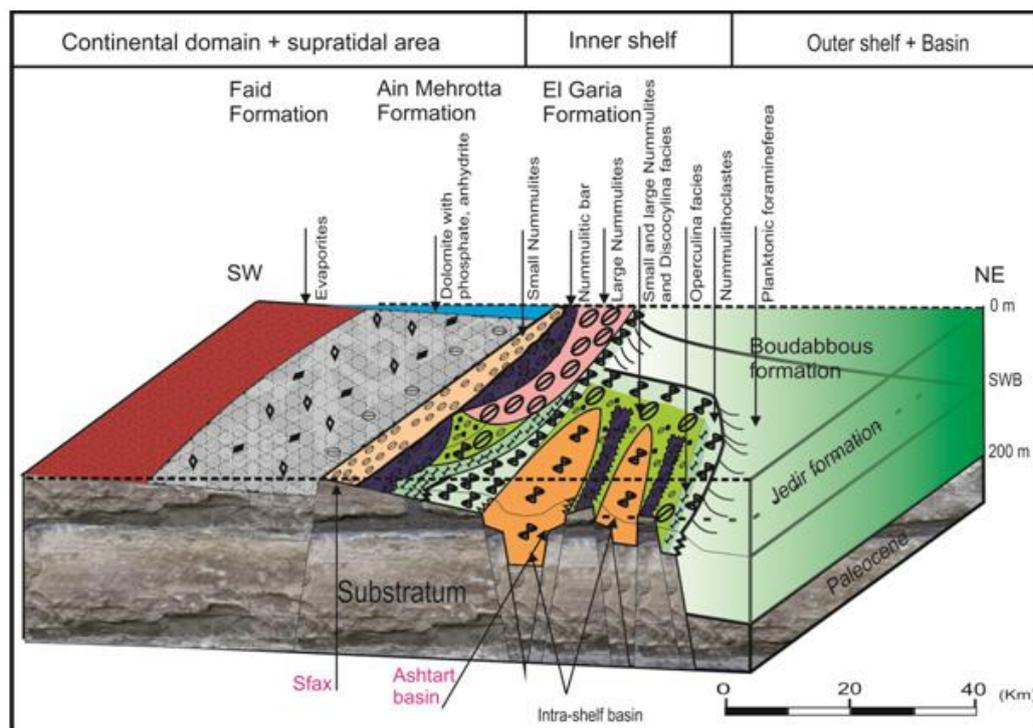


Fig.1. Diagram block of Ypresian deposits with spatial distribution of *Nummulites*

The study of the resistivity curves of El Gueria Formation in the Gulf of Gabes shows many separate reservoir zones that are currently productive with different structural and sedimentological contexts.

Keywords: Nummulitic limestone, El Gueria Formation, Jdeir Formation, Facies, Gamma ray.

De la géochimie à la modélisation des processus de transport de solutés au sein de la zone saturée d'un aquifère : exemple de la nappe des alluvions de la moyenne vallée de la Soummam (Tazmalt-Sidi Aich)

Farès **Kessasra**^{1,2,3}, Zineb Khemissa³, Noussaiba Bouab³, Soumia Seraoui³, Nor El Houda Chetibi³, Mohamed Mesbah¹, Soumia Khaled-Khodja²

¹ *Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et d'Aménagement du territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène. BP 32 El Alia, Alger*

² *Laboratoire de Génie Géologique, Université de Jijel, BP 98, 18 000 Jijel*

³ *Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Jijel, BP 98, 18 000 Jijel*

Courriel : fareskessasra@yahoo.fr

Les modèles de transport de solutés ont pour but de décrire et prédire le transport des contaminants dissous dans l'eau souterraine. Ces espèces dissoutes dans la matrice eau déterminent, dès lors, la qualité de ses eaux. La modélisation des processus du transport au sein des aquifères est la phase finale dans le processus de compréhension du fonctionnement des nappes. La nappe des alluvions de la Soummam est l'un des réservoirs d'eau les plus importants en Algérie du Nord. La nappe, de par ses caractéristiques hydrodynamiques et géométriques, se retrouve surexploitée, elle pourvoie en eau potable les villes de Sidi Aich, Tazmalt et Akbou et des périmètres d'irrigation. Si son exploitation continue à des rythmes soutenus, l'épuisement de la ressource et des déséquilibres hydrochimiques seraient inévitables. Elle est également soumise à une dégradation continue, accélérée depuis deux décennies par des facteurs externes. Cette dégradation résulte, des fortes teneurs en solutés polluants, acquises, soit par dissolution chimique naturelle des formations gypseuses, soit par l'émergence d'activités anthropiques polluantes. Dans cet article, nous présenterons, dans un premier temps, les résultats de nos analyses en nitrates dans les eaux de surface et souterraines de la nappe. Dans un second temps, une modélisation géochimique du transport des nitrates au sein de la zone saturée de l'aquifère des alluvions. Cette modélisation, basée sur 3 scénarios (2011 à 2030), a pour but de suivre l'évolution de la pollution en nitrates dans la nappe.

Mots-clés : Modélisation géochimique, nitrates, vulnérabilité, nappe des alluvions, Soummam, Algérie

La géologie du Nord de l'Algérie : du « Réseau pentagonal » d'Elie de Beaumont à la 'Chaîne des Maghrébides'.

Alloua **Khaldi**

Centre de Recherche Nucléaire de Draria.

Entamées au lendemain du débarquement des troupes françaises à Sidi Fredj en 1830, les premières descriptions géologiques, faites de 1830 à 1833 le long d'itinéraires dans les environs immédiats d'Alger et d'Oran, sont l'œuvre du Capitaine Claude-Antoine Rozet (1798-1858), Officier au corps royal des ingénieurs géographes. Ses notes sont publiées dans les premiers bulletins de la Société Géologique de France, fondée la même année (1830).

C'est Elie de Beaumont inventeur du « Réseau pentagonal » qui, le premier avança quelques remarques relatives à la structure orographique du Nord de l'Afrique et au mode de décomposition du son réseau de montagnes qu'il comparait déjà aux Pyrénées et aux Alpes dans ses « *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe* ». Il les consigna dans le '*Rapport concernant la Géologie*' qu'il rédigea pour la '*Commission chargée de rédiger des instructions pour l'exploration scientifique de l'Algérie*' créée en 1839.

Sur la base de ces recommandations, l'ingénieur E. Renou, membre de la '*Commission scientifique*', entreprit, de 1840 à 1842, sa description géologique de l'Algérie dont le rapport, accompagné d'une première carte au 1/2 000 000 en couleur, ne sera publié qu'en 1848. Au terme de ses travaux, E. Renou déclare avoir confirmé totalement le modèle avancé par Elie de Beaumont.

C'est A. Pomel qui, après E. Renou s'attachera le plus à développer ce système de « Réseau pentagonal » dans son étude sur « *Les soulèvements des massifs de Miliana* » (Elie de Beaumont, 1868) et qu'on retrouve aussi sous la plume d'A. Peron (1883), plusieurs années après l'abandon de ce système et la mort de son concepteur (1874).

Après l'effondrement et l'abandon de la « Tectonique verticaliste » d'Elie de Beaumont et l'apparition de la « Nouvelle tectonique », celle des « grands refoulements horizontaux », conçue par Marcel Bertrand (1890) dans son étude sur les Alpes et globalisée par Eduard Suess dans '*La face de la Terre*' (1897), le Nord de l'Algérie fut intégré à la branche méridionale du système alpin.

L'introduction de ce nouveau concept de « Tectonique globale » pour expliquer la structure géologique de l'Atlas par L. Gentil, L. Joleaud et P. Termier, qui tentèrent de montrer que le Nord de l'Algérie est un pays de nappes, fût farouchement combattue par les géologues d'Alger menés d'abord par E. Ficheur, successeur d'A. Pomel, puis par J. Savornin et M. Dalloni. Cette résistance de l'école d'Alger accusa un retard d'un demi – siècle au développement de la géologie algérienne. Au XIXème CGI d'Alger (1952), aucune vision structurale du Nord de l'Algérie n'était unanimement admise et acceptée.

C'est A. Caire dans les Bibans (1957) et M. Mattauer (1958) et J. Polvêche (1960) dans l'Ouarsenis (1956) qui vont démontrer et faire admettre la structure en grandes nappes de charriages du Nord de l'Algérie. Avec les premières synthèses dues à M. Kieken (1962) et M. Durand Delga (1969) va émerger le concept de la « *Chaîne des Maghrébides* » identifiée au tronçon Tell-Rif, interprétée classiquement comme une chaîne de type alpin, à l'inverse des Atlas identifiés à des orogènes intracontinentaux.

Avec l'avènement de la tectonique des plaques et le concept du bloc d'Alboran (J. Andrieux, J.M. Fontboté et M. Mattauer, 1971), les travaux réalisés sur ce tronçon de l'orogène maghrébin ont initié les premières reconstitutions géodynamiques de la « *Chaîne des Maghrébides* » dans le cadre du nouveau modèle mobiliste.

Après les séismes d'El Asnam (1980) et celui de Constantine (1985), la marge nord-africaine a fait l'objet d'importants travaux en sismologie. Une convergence entre géologie et sismologie s'est opérée et a ouvert un nouveau champ d'investigation dans la géologie du Nord de l'Algérie : la néotectonique des terrains plio-quadernaires et la sismo-tectonique dans cette zone active identifiée à un prisme d'accrétion en zone de convergence des plaques africaine et eurasiennne.

Le violent séisme de Zemmouri-Boumerdès du 21 mai 2003 a fortement motivé la relance des études de la marge sous-marine algérienne dans le but d'identifier sa structure tectono-sédimentaire et les déformations actives et récentes qui la caractérisent (A. Domzig, 2006). Ces études entamées par les trois campagnes océanographiques MARADJA (2003), MARADJA2/SAMRA (2005) et PRISME (2007) se sont poursuivies par le Projet SPIRAL (2009).

Mots clés : Maghrébides, Atlas, Nappe de charriage, Tectonique, Sismologie.

Episodes magmatiques, événements thermiques et structuration alpine dans la chaîne des Babors (Tell centro-oriental Algérien)

Omar **Kireche**

Dans les unités parautochtones des Babors, tronçon de l'édifice alpin septentrional d'Algérie, une tectogenèse et des événements thermiques et magmatiques ont été attribués à des phases alpines éocènes (D. Obert, 1980-1984).

L'étude de la déformation et des phénomènes métamorphiques dans les Babors, ainsi que des analyses géochimiques et géochronologiques effectuées sur des échantillons de roches magmatiques nous ont permis de faire une distinction entre les phénomènes tectoniques et les événements thermiques d'une part, et d'apporter des éléments permettant de préciser leur chronologie, d'autre part.

Ainsi, nous avons pu distinguer un magmatisme tholeiitique fini-liasique, des dolérites alcalines épimétamorphisées au Lutétien et une intrusion granodioritique (Bou Zazen) d'âge aquitaniien.

Le parautochtone des Babors est constitué par un empilement d'unités à matériel essentiellement jurassico-crétacé, peu déplacées, séparées par des contacts anormaux majeurs, jalonnés par des amas argilo-gypseux formant « le complexe triasique », dans lesquels sont incorporés des blocs variés de roches sédimentaires mésozoïques, de socle ancien et de roches magmatiques.

La présente note a pour but de préciser, à partir d'analyses géochronologiques et géochimiques nouvelles et des données microtectoniques et structurales, la chronologie des phases tectoniques et celles des épisodes thermiques.

La chaîne des Babors est structurée en 3 écailles principales à vergence principale Sud, dont l'empilement est d'âge tertiaire (D. Obert, 1980; M. Leikine, 1976, O. Kirèche, 1990). Se succèdent du Nord au Sud :

- L'unité de Brek- Gouraya -Barbacha
- L'unité d'Erraguène - Draa Larba
- L'unité de Babor - Adrar ou Mellal

Dans ces unités baboriennes, dont l'empilement est d'âge tertiaire, une partie de la tectogenèse a été rapportée au Crétacé (Obert, 1981, 1984).

I - La structuration tectonique

L'analyse structurale menée entre 1986 et 1991 (O. Kirèche et P. Guardia) a permis de mettre en évidence une succession d'événements tectoniques d'âge tertiaire.

A/ Une 1ère phase : liée à une transpression senestre engendrant :

- des plis dissymétriques synchisteux N140° à toutes les échelles, à vergence SW principalement.
- une schistosité de dissolution sans recristallisation dans le Jurassique et le Crétacé inférieur ou de type « pencil cleavage » dans le Crétacé supérieur.
- une linéation minérale d'allongement N 140° et de type « pencil » dominante dans le Crétacé supérieur.

B/ Une 2ème phase : liée à une transpression dextre, réalisée dans des couloirs subméridiens senestres et matérialisée par :

- des plis N50°E à vergence NW ou SE
- une schistosité de crénulation localisée.

II- Les événements métamorphiques

Trois événements thermiques ont affecté les formations des Babors :

- un anchi-épimétamorphisme général qui affecte les séries jurassico-éocènes ;
- un épimétamorphisme localisé, à l'origine des lambeaux de marbres et de métadolérites associés aux accidents à complexe triasique ;
- un métamorphisme de contact dû à la granodiorite de Bou Zazen.

L'anchi-épimétamorphisme développé dans les trois unités des Babors (Brek-Gouraya, Erraguène, Ta Babor), affecte les séries du Jurassique et du Crétacé inférieur. Il disparaît dans les terrains sénono-éocènes.

L'analyse des cristallinités des minéraux phylliteux, souligne le bas degré des transformations et l'uniformité de leur répartition horizontale.

L'analyse de la déformation schistogène montre, à travers toutes les unités, que la schistosité est de dissolution et que les recristallisations sont faibles et localisées dans la partie basale de l'édifice baborien et ne semblent pas en relation avec la schistosité, qui elle, affecte tous les terrains jusqu'à l'Eocène.

Les roches magmatiques tertiaires, traversent les séries telliennes baboriennes en y provoquant des auréoles de cornéennes, décrites par les auteurs (Bellon, 1976, 1987 ; Semroud, 1978, 1981).

La granodiorite de Bou Zazen (Sud-Est de Béjaïa) et son auréole dans les pélites néocomiennes, ne sont pas surmontées par du Sénonien marneux comme cela a été soutenu par D. Obert (1980, 1984).

L'âge de 20,2 Ma obtenu, Aquitainien, (Kirèche et Bellon, 1990) sur cette roche, confirme les intrusions tertiaires observées à Amizour, Tichy et El Aouana par les auteurs.

Le métamorphisme des blocs du complexe triasique est nettement épizonal avec des paragenèses caractéristiques et nettement exprimées tant dans les marbres que dans les métadolérites, associées ou non aux amphibolites et gabbros. Les âges obtenus, 42 Ma

(Kirèche et Bellon, 1991), correspondraient aux transformations métamorphiques liées à la compression et donc à la schistogenèse des Babors.

Enfin, un basalte tholéiitique du complexe triasique associé au contact frontal de l'unité du Brek, daté de 177 Ma, Aalénien, (Kirèche et Bellon, 1991) serait à rapporter à un épisode tardi liasique de rajeunissement probable (aucun épisode n'étant connu au Dogger). La mise en place de ces laves basiques serait en relation avec la distension triasique ou infraliasique.

III/ Conclusion

Du Trias ou Lias jusqu'à la fin du Crétacé, s'installe une longue période distensive avec vers sa fin, des réchauffements liés à la subsidence, responsables des légères transformations thermiques générales anchi à épizonales dans les Babors et auxquelles pourraient correspondre les événements datés à 85 Ma dans certaines régions telliennes (Maluski et al, 1979 ; Cizak et al, 1985). .

La déformation plicative schistogène qui affecte toute la pile sédimentaire du Jurassique à l'Eocène, liée à la compression serait contemporaine des transformations épizonales affectant les métadolérites datées à 42 Ma. (Lutétien) liées aux grands accidents chevauchants.

Enfin, l'âge de 20,2 Ma (Aquitaniens) de la granodiorite de Bou Zazen, est conforme à celui des intrusions tertiaires observées à Amizour, Tichy et El Aouana.

Quant au basalte tholéiitique, localisé aussi dans le complexe triasique au niveau des grands contacts anormaux, sa mise en place peut être reliée à la distension triasique ou infraliasique puis rajeuni (177 Ma) ultérieurement car aucun épisode magmatique n'est connu à l'Aalénien.

Mots clefs : géochronologie, tectogenèse alpine, magmatisme, Tell Externe, Maghrébides.

Le Massif Ultrabasique de Collo (NE Algérien): Caractéristiques Minéralogiques, Géochimiques et Isotopiques

R. Laouar^{1,3}, A. Satouh², S. Salmi-Laouar¹, N. Abdallah³, J-Y. Cottin⁴, O. Bruguier⁵, D. Bosch⁵, A. Ouabadi³, A.J. Boyce⁶ et A.E. Fallick⁶

¹ Département de géologie, FST, Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie.

² Département de Géologie, Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie. ³ Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, F.S.T.G.A.T., USTHB, Algérie. ⁴ Univ-Lyon, UJM Saint Etienne, UMR 6524 "Magmas et Volcans", Saint Etienne cedex, France. ⁵ Géosciences Montpellier, Université de Montpellier, CNRS-UMR 5243, Montpellier cedex 5, France.

⁶ Isotope Geosciences Unit, SUERC, East Kilbride, Glasgow, Scotland.

Au nord-est algérien, sur le littoral, le massif ultrabasique de Collo affleure sous-forme de masses "stratifiées" qui recoupent les formations, plus vieilles, du socle métamorphique de la petite Kabylie. Les observations pétrologiques et minéralogiques de ces roches montrent qu'elles sont principalement des péridotites et serpentinites.

Les peridotites sont en grande majorité des lherzolites, avec de rares dunites. Les lherzolites sont composées d'olivine, d'orthopyroxène, de clinopyroxène et de spinelles chromifères. Leurs composition chimique montre des teneurs élevées en MgO (34,4 à

37,5%), Cr (0,14 à 0,27), Ni (0,14 à 0,26 %) et Co (34 à 133 ppm) et des concentrations basses en CaO et Al₂O₃ (0,02 à 2,2% et 0,5 à 2,8%, respectivement). Les chromites, qui représentent approximativement 1 à 3% de la roche, sont ubiquistes et montrent deux générations distinctes : cristaux millimétriques subautomorphes primaires et agrégats de grains fins, xénomorphes, interstitiels secondaires. Les chromites primaires sont aluminoferro-magnésiens montrant des teneurs élevées en Al₂O₃ (25,77 à 27,36%) et MgO (10,70 à 13,36%). Cr# (100*Cr/(Al+Cr)) varie entre 45 et 48, et Mg# (100*Mg/(Mg+Fe²⁺)) oscille entre 49 to 59. Les grains secondaires interstitiels sont des chromites riches en Fe. Ils montrent des concentration basses en Al₂O₃ (4,67% à 9,54%) et MgO (4,60% à 4.65%). Cr# est relativement élevé (77 à 88), alors que Mg# montre des valeurs relativement basses allant de 22 à 25. Les chromites primaires ainsi que la chimie de roche totale montrent que les roches ultramafiques de Collo appartient au péridotites de type Alpin qui se sont mis en place dans un contexte orogénique.

La composition isotopique de l'oxygène des peridotites et des chromites montre que ces roches dérivent d'une source mantellique ($\delta^{18}\text{O}$ varie entre +3,0 and +5,9‰). Les valeurs basses de $\delta^{18}\text{O}$ (< +4.4‰) sont enregistrées dans les serpentinites, et sont attribuées à l'effet des processus de serpentinisation à travers des fluides métasomatiseurs de haute température. Les serpentinites à magnésite montrent des valeurs plus basses de $\delta^{18}\text{O}$ values; ces valeurs sont attribuées à introduction tardive des eaux de surface.

Keywords: *Serpentinites, Chromian spinel, Geochemistry, Alpine type peridotites, Collo.*

Metallogenic and Stable (S-O-C) Isotopes Study Of Tala Hamza Zinc Deposit (NE Algeria)

Abdelmalek **Lekoui**¹, Rabah Laouar², Tayeb Bouima³ and Siham Salmi-Laouar²

¹Mohamed Seddik Benyahia University – Jijel, Laboratoire de génie géologie, Jijel, Algeria lekouim121@gmail.com, ²Département de géologie, Faculté des Sciences de la Terre, Université Badji Mokhtar Annaba, ³Université Sétif 1, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre.

The aim of this paper is to provide detailed study of Zn–Pb mineralization as well as to assess the role of magmatic fluids in its formation using stable S-O- and C-isotope. The large Zn-Pb deposit, hosted by Tertiary igneous rocks, is located in NE Algeria and considered among the largest deposits in a volcanic suite. The main orebody is composed of massive Zn-Pb-Fe sulphide mineralization. Replacement texture, pseudomorphism and open-space filling texture indicate hydrothermal process during two main stages: (1) early stage with rare chalcopyrite – pyrite – magnetite – hematite hosted by granodiorite pile contemporaneous to anhydrite and gypsum percolation; and (2) late rich stage with massive sulphides such as sphalerite – galena – pyrite – marcasite — melnikovite – schallenbergite. The latter are associated with calcite gangue and are hosted within kaolinized, locally brecciated andesites. Stable isotope analyses were carried out on sulphides, sulphates and gangue calcite minerals. $\delta^{34}\text{S}$ of sulphides (pyrite, sphalerite and chalcopyrite) varies between -7.2‰

and +4.5‰ (n=22 ; mean = -1.3‰). These values reflect the major influence of magmatic fluid for the origin of sulphide mineralization. Magmatic fluid is also reflected when observing $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ and $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ data of gangue calcite (+11.2‰ to +20.2‰ and -3.7‰ to -11.0‰ respectively). $\delta^{34}\text{S}$ of sulphates (anhydrite) show heavier values ranging from +13.2‰ to +20.6‰ (n = 10; mean = +16.3‰) which reflect marine sulphates, more likely Miocene seawater sulphates. The isotopic data indicate that the Oued Amizour Zn-deposit was deposited from mineralized magmatic fluids within seawater environment.

Keywords : Massive sulphides, Miocene igneous rocks, Stable isotopes, Oued Amizour.

L'impact des paramètres lithologiques et climatiques sur les ressources hydriques du bassin frontalier d'El Ma El Abiod Wilaya de Tébessa (Sud-Est Algérien)

Yacine **Lekrine**¹, Demdoum Abdeslam²

¹*Département des Sciences Géologiques, Université des Frères Mentouri Constantine1, hydro.yacin@gmail.com.* ²*Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif. Slimdem@yahoo.fr.*

Le bassin d'EL Ma El Abiod appartient aux hautes plaines orientales de l'Atlas saharien, et fait donc partie du Chott Melhrir, il est soumis à un climat semi-aride où la moyenne pluviométrique n'excède guère les 250mm/an. Au cours de ces dernières décennies, la région d'étude a été marquée par une sécheresse intense. Cette insuffisance hydrique a entraîné une surexploitation des réserves hydriques provoquant un rabattement très significatif du niveau piézométrique de la nappe miocène, qui est la principale source d'eau souterraine de la région ; ceci a conduit à une désertification progressive de la plaine. Malgré une relative richesse des ressources en eau, des retombés non souhaitables peuvent surgir suite à la croissance économique accompagnée par une industrialisation, et une modernisation de l'agriculture, qui ont entraîné un accroissement considérable des besoins en eau. Cette tendance à privilégier la proximité des cours d'eau ou mieux encore là où la profondeur du plan d'eau de la nappe est faible. Cette dernière est caractérisée par un remplissage sableux, un milieu favorable à la contamination et donc impropre aux usages souhaités. À partir de l'analyse de la situation actuelle du terrain, le présent travail permet d'expliquer les mécanismes de fonctionnement de la nappe des sables miocène, depuis ses conditions aux limites jusqu'à ses caractéristiques hydrodynamiques et physico-chimiques, à savoir la présence de polluants et leurs origines. Cette étude est basée sur l'élaboration d'un inventaire des sources de pollution en tenant compte de plusieurs facteurs, tels que la nature lithologique des terrains, les conditions climatiques, ainsi que les activités anthropiques. L'objectif principal de ce travail est donc d'essayer de mieux comprendre l'impact des paramètres climatiques, et lithologiques sur l'évolution hydrodynamique c'est-à-dire la potentialité hydrique de la région d'étude et sur la qualité de cette ressource souterraine afin d'améliorer l'interprétation des analyses physico-chimiques en utilisant des moyens plus adéquats.

Mots clés : El Ma El Abiod- sécheresse- surexploitation- rabattement- nature lithologique.

Structure and kinematics of the Aït Douala massif : an extensional metamorphic half dome, Grande Kabylie massif, Algeria.

Khaled **Loumi**^{a,*}, Malika Amzar-Loumi^b, Sarah Kenane^a

^a*Hydrocarbon and chemistry faculty – University of Boumerdes – Avenue de l'Indépendance Boumerdes 35000 Algeria. E-mail : k_loumi@yahoo.fr* ^b*Faculty of earth science FSTGAT –Houari Boumedienne University - BP 09 Dar El Beida Algiers Algeria.*

Northern Algeria belongs to the Maghrebides which is a segment of the Peri-Mediterranean Alpine chain. It is divided into two major areas: the external and the internal zones. The latest comprises the metamorphic basement of the Grande Kabylie. This study presents the results of a petrographic and structural study based on the mapping of the Aït Douala region at a 1/25000 scale and of a kinematic analysis. The region of Aït Douala, located in the center of the Grande Kabylie basement, is composed of five tectono-metamorphic units: paragneisses, orthogneisses, micaschists, schists and granites. The metamorphism occurs in the amphibolite facies with occasional levels of anatexis in the paragneisses. The structure of this region is the result of a tectonometamorphic event and a subsequent brittle deformation. The geometrical analysis of the schistosity and lineation shows that the dip strike of the schistosity planes is parallel to the stretching lineation. The stereograms reveal the presence of a half dome slightly inclined towards the SE. Shear planes C indicate an extensional movement towards the NW in the most western part and an overlapping movement towards the NW in the eastern part. In the eastern part of Aït Douala the porphyroclasts and some shear planes indicate the presence of two movements to the NW and to the SE. Taking into consideration reported data from other massifs of the Grande Kabylie, it becomes clear that the metamorphic basement of the area is an extensional metamorphic dome. The first movements were towards the NW and the retrograde movements towards the SE in the southern half during the Hercynian phase.

Interaction des aléas géologiques et séismes : cas des glissements de terrain de Petite Kabylie

Djamel **Machane**, El-Hadi Oubaiche, Rabah Bensalam, Hakim Moulouel

*Centre national de recherche appliquée en Génie parasismique (CGS) ,1 Rue Kadour Rahim, B.P.
252 Hussein Dey, Algiers, Algeria.*

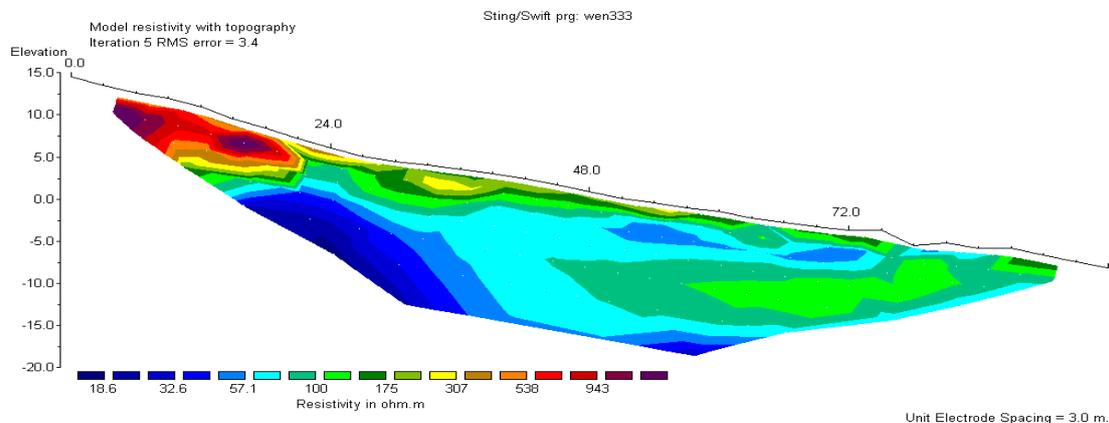
Le glissement de terrain de Takoucht (Bougie) représente l'un des glissements les plus complexes qu'a connu l'Algérie jusqu'à présent. En effet, la grande rupture engendrée par le séisme de Kherrata en 1949, agit de nos jours indirectement sur plusieurs glissements ponctuels menaçant plusieurs villages relevant de la commune de Taskriout. Plusieurs techniques géophysiques ont été appliquées sur ces glissements ponctuels, et nous discuterons les résultats dans ce travail.

Les travaux géologiques sur site concerne les mesures des pendages de plus d'une trentaine de fracture a permis de relever la direction E-W pour la majorité des fractures. Elles affectent au sommet, les formations massives gréseuses et calcaires. Elles sont pour la plupart verticale. Cette direction des fissures est perpendiculaire à la direction du déplacement de formations causé par l'instabilité.

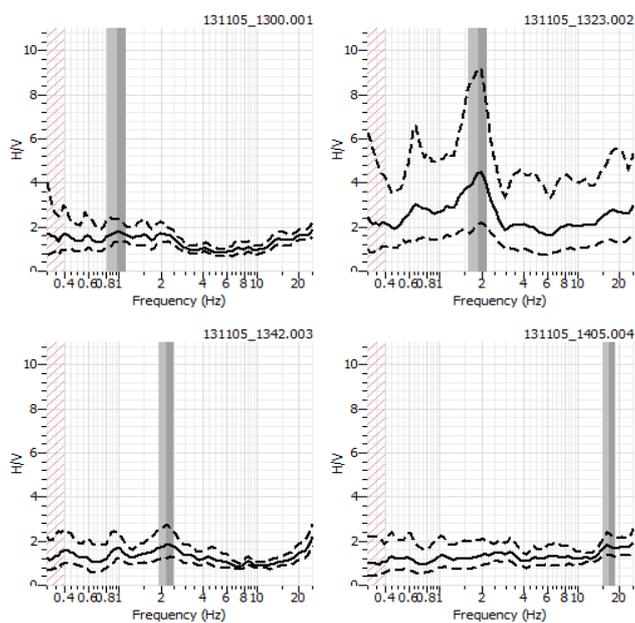
Ces fractures au sommet représentent des failles normales, parfois montrant des stries. Ceci suggère une poussée vers le bas des masses rocheuses instables par ces ouvertures et entraînant avec elles les formations tendres propices aux glissements.



L'imagerie électrique a donné des résultats concluants au niveau du Djebel Takoucht. Les couches superficielles résistantes supérieures à 500 ohm-m matérialisant la zone stable dans la partie haute de la coupe. En descendant les terrains perdent de leur résistivité (chamboulent), perte de cohésion et influence de l'eau. Cette dernière donne des résistivités faibles à la partie centrale en profondeur. Il semble que la surface de rupture soit probablement située à une plus **grande profondeur**. Ceci plaide en faveur du glissement de grande ampleur.



Après avoir réalisés des enregistrements du bruit vibratoire ambiant, près du sommet du Dj. Takoucht, les signaux étaient bruités à cause du vent, cependant les pics aux fréquences de 3-4 et 5 Hz apparaissent nettement. Les analyses par la technique H/V bruit de fond donné les résultats visibles sur les graphes ci-dessous.



Les résultats préliminaires concluant plaident en la poursuite des analyses en vue de pouvoir expliquer réellement le lien entre le séisme, la rupture de Takoucht et les glissements ponctuels.

Nouvelle datation des dépôts continentaux du bassin de Constantine : Apport des micromammifères.

Salamet **Mahboubi**¹, Boualem Bayou ¹, Said Maouche ¹, Mohamed Ammena¹, Rafik Benstanji¹, Mouloud Benamni ², Mohamed El Messaoud Derder¹

1- CRAAG, Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique, Route de l'Observatoire BP63 Bouzaréah, Alger, Algérie. Mail : salamet.mahboubi@gmail.com. 2-IPHEP, UMR-CNRS 7262, Université de Poitiers - 6 rue Michel Brunet, 86022-Poitiers, France.

La région entre Constantine et Oued el Athmenia constitue la partie méridionale du bassin néogène Mila-Constantine. Ce bassin se situe à la convergence des hautes plaines et le Tell nord oriental, et son ouverture a suivi immédiatement la mise en place des nappes au Miocène. Ce bassin était le siège de l'accumulation d'épais sédiments essentiellement continentaux qui débute depuis le Burdigalien terminal et continue jusqu'au Plio-Quaternaire. La nature des dépôts et l'évolution de la sédimentation néogène montrent un régime fluvial qui évolue vers un régime lacustre. Ce changement de faciès suit parfaitement le changement du niveau de base lié aux différentes phases tectoniques qui ont affectées la région et leurs structures associées.

La datation des dépôts continentaux la région d'Oued el Athmenia a été effectuée grâce à la présence des nombreux gisements de micromammifères. Pour certains secteurs de cette région, quand les gisements fossilifères sont absents, les datations sont attribuées à partir des corrélations lithologiques. Pour contraindre l'histoire paléogéographique, paléoenvironnementales de ce bassin nous fournissons de nouveaux âges absolus à partir des données biochronologiques et magnétostratigraphique. La première partie de ce travail repose sur une étude paléontologique tirée à partir de la récolte des rongeurs. Nous avons échantillonné une centaine de kilos de sédiments dans trois localités différentes, réparties sur la même coupe. Le matériel prélevé (lavé, trié et analysé) dans ces différents niveaux argileux de cette formation a révélé la présence de restes de micromammifères dont la composition faunique est analogue aux deux sites (Amama1 et Amama 2) décrits par les anciens auteurs (Jaeger, 1977a, Ameur 1988 et Coiffait 1991) et leur permettant de suggérer âge miocène supérieur à cette localité. Auparavant les calcaires blanchâtres de la région d'Oued el Athmanina ont été attribués au Pliocène moyen, avec le nouveau matériel récolté ces formations sont d'âge miocène supérieur.

Mots clés : Bassin de Constantine, biochronologie, magnétostratigraphie, Miocène supérieur.

Approche statistique bivariée pour l'évaluation de la susceptibilité au glissement dans la région de Souk Ahras, N- E algérien.

Fatna **Mahdadi**¹, Abed Errahmane Boumezbeur²

1 : Laboratoire Géologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et Aménagement du Territoire, université des frères Mentouri, Constantine, Algérie. E-mail: mahdadi.fatna@yahoo.fr. 2 : Département des sciences de la Terre, Université Larbi Tebessi, 12000 Tébessa, Algérie.

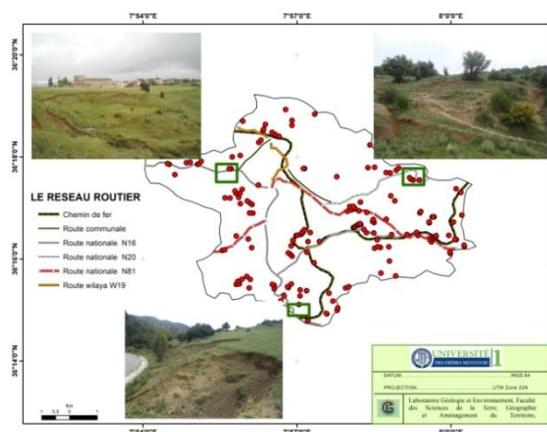
La région de Souk Ahras est confrontée aux problèmes d'instabilités de versants; ces problèmes sont liés essentiellement à la nature lithologique des terrains, aux conditions géomorphologiques et hydro-climatiques. Le territoire concerné par notre étude se situe au nord de la wilaya de Souk Ahras, entre 7°54'0,47" à 8°0'28,18"Est, et 36°19'14,36" à 36°14'41,68" Nord. Il est présenté par la commune de Souk Ahras, sur une surface totale de 44.567 km².

D'un point de vue géologique, le territoire de la commune de Souk Ahras appartient aux séries telliennes qui font partie des zones externes. Ces zones, appartenant à la chaîne des Maghrébides, ont subis d'intense déformation durant l'orogénèse Alpin (Vila, 1980). D'après David (1956), La litho- stratigraphie de la région de Souk-Ahras est caractérisée par des formations sédimentaires dont l'âge le plus fréquent et le trias, crétacé et le quaternaire. Lithologiquement, on peut trouver des calcaires, des argiles, des marnes, des grés, des cailloutis et des alluvions.

Le présent projet SIG est constituée initialement de plusieurs couches d'informations qui sont utilisées dans la modélisation en fonction de certains critères pour définir un modèle logique qui conduit à la production de la carte de susceptibilité. Ce projet a été réalisé au moyen :

I. De données d'enquêtes de terrain et des images satellitaires : cela a permis la numérisation des limites des glissements de terrain et l'établissement de la carte d'inventaire. (Fig. 1).

Figure 01. Répartition des 117 événements glissements sur la commune de Souk Ahras.



II. De données provenant des cartes géologiques afin d'interpréter la lithologie, d'identifier les discontinuités et procéder à des classifications des sols.

III. De données provenant d'un modèle numérique d'élévation de la région pour réaliser une cartographie géomorphologique quantitative des pentes, des expositions des altitudes et des réseaux de drainage.

Pour identifier la susceptibilité au glissement de terrain dans la région de Souk Ahras on a utilisé une méthode statistique bivariée appelée « la valeur informative ». C'est un outil statistique utilisé dans la prédiction spatiale d'un événement en fonction des facteurs influençant la stabilité de terrain. On a calculé la répartition des glissements de terrain pour chaque classe des facteurs. La densité des glissements de terrain par classe est divisée par la densité de glissement de terrain dans toute la zone d'étude (Jarde et Sarkar, 1993). Le logarithme naturel est utilisé pour donner des poids négatifs lorsque la densité de glissement est plus faible que la normale, et positive quand elle est supérieure à la normale. En combinant les cartes de poids on obtient la carte de susceptibilité. La formule ci-dessous est utilisée pour déterminer la valeur informative de chaque classe des paramètres (Aleotti et Chowdhury, 1999):

- W= le poids d'une classe i;
- Si = le nombre de cellules ou la surface de la classe i qui a glissé ;
- Ni = le nombre de cellules ou la surface de la classe i ;
- S = le nombre total de cellules ou la surface totale qui a glissé;
- N = le nombre total de cellules ou la surface totale des unités de pentes pour le site d'étude.

$$W = \ln \frac{(\text{Densité classe})}{(\text{Densité carte})}$$

$$W = \ln \frac{(S_i)(N_i)}{(S)(N)}$$

Cette étude a permis d'hiérarchiser les degrés de susceptibilité en: forte, faible, moyenne et nulle. Ces classes sont définies en fonction de l'intensité du phénomène et de sa probabilité d'apparition. (Fig. 02).

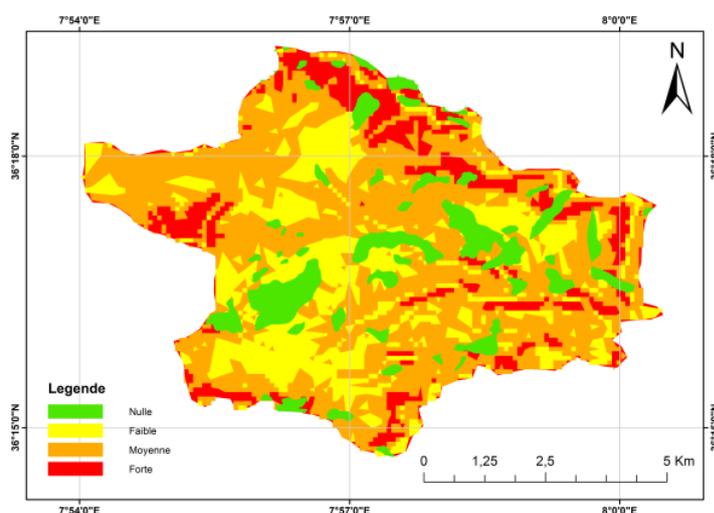


Figure 2. carte de susceptibilité au glissement de terrain de la zone d'étude.

Les résultats obtenus montrent que les zones exposées au risque glissement de terrain moyen et fort couvrent 63.17 % de la surface totale de la zone d'étude. L'étendue de ces zones mérite un suivi et une surveillance en vue de sécuriser les populations et les infrastructures Socio-économiques de la région.

Mots clés : lithologie, géomorphologie, statistique bivariée, la valeur informative, densité.

Références

- Bouroubi, O.-Y., 2009. Mémoire de Magister en hydrogéologie, université Mentouri, Constantine 01, 182 p.*
- Dorine, E., 2007. Mémoire de master, université Louis Pasteur - Strasbourg 01, 44p.*
- Sarkar, S., Kanungo, D. - P., Patra, A. - K. and Pushpendra, K., 2006. Universal Academy Press, Inc. / Tokyo, Japan, 617–624.*

Characterization and ceramic application of Cretaceous clays of North-East Tunisia

Salah Mahmoudi¹, Ali Bennour², Ezzeddine Srasra³, Fouad Zargouni⁴

¹ Gabes University, Faculty of Sciences, Department of Earth Sciences, Tunisia. ² Department of Geology, Faculty of Sciences of Bizerte, Zarzouna 7021, Tunisia. ³ National Centre of Research in Materials Sciences BP95, Hammam Lif, 2050, Tunisia. ⁴ El Manar University, Faculty of Sciences, Department of geology, Tunisia. salahmahmoudii@yahoo.fr

Many clays were selected from south-east Tunisia, were subjected to detailed mineralogical, chemical and geotechnical analyses. These clays composed of illite associated with minor amount of kaolinite, illite/smectite mixed layers and chlorite. The non-clay minerals were quartz, calcite, and small amount of feldspars. The presence of these clay minerals gives an indication of their capability to produce a ceramic product, also the absence of some minerals injures the ceramic product like that of gypsum. The geochemical analysis proved that these clays are siliceous (50–60 wt. %), aluminous (15–20 wt. %) and the concentration of CaO does not exceed 20 wt. %. The iron amount was relatively high (~ 7 wt. %). Plasticity measurements showed that these clays are slightly plastic. They adapt to fast drying. The firing and drying behavior show that drying and firing shrinkage of these clays are restricted and not exceed 4 and 2 wt. %, respectively.

These analyses data were encouraging and can be a very favorable for use in traditional ceramic. The ceramic mixtures give satisfactory results.

Keywords: Clays, Mineralogy, Chemistry, ceramic properties, Tunisia.

Cartographie de la susceptibilité aux glissements de terrain dans la région de Constantine par Processus d'Analyse Hiérarchisée (AHP).

Nabil Manchar^{*}, Kamel Boufaa^{**}, Foued Bouaicha^{**} et Chaouki Bennabas^{***}

^{*}Université Larbi Ben M'Hidi Oum El Bouaghi, ^{**} Université Mentouri Constantine ^{***} Université Constantine 3.

Les glissements de terrain sont des aléas pouvant causer des pertes humaines et des dommages sur les biens et les infrastructures. On ne peut atténuer ses dommages sauf si on connaît les relations entre les causes et les effets induits du phénomène.

Pour élaborer la carte de la susceptibilité aux glissements de terrain à Constantine et ses environs, l'approche par processus d'analyse hiérarchisée ainsi que la méthode de combinaison linéaire des poids (WLC) ont été adoptées.

Pour ce faire, des données de télédétection, des observations de terrain et des outils SIG ont été utilisés. Neuf facteurs (l'altitude, l'exposition des versants, la pente, la distance aux réseaux de drainage, la lithologie, la distances aux réseaux de faille, les précipitations et NDVI) contrôlant le phénomène du glissement de terrain ont été considérés. La réalisation de cette carte est basée sur le calcul de l'indice de la susceptibilité (LSI) en utilisant la technique WLC. Les résultats de l'analyse ont été confrontés à l'inventaire des glissements déjà connus et les ratios sont satisfaisants.

La carte ainsi obtenue dite de la susceptibilité aux glissements de terrain peut être utilisée dans la prévention contre les glissements de terrain et demeure aussi un document utile pour les réalisations des POS.

Mots clés : cartographie, glissement de terrain, susceptibilité, AHP, Constantine.

Neotectonic and Active Tectonic Structures, Earthquakes Distribution In The Tell Atlas

S. Maouche¹, Y. Bouhadad², A. Harbi¹, Y. Rouchiche¹ and A. Ayadi¹

¹ CRAAG (Bouzaréah, Alger), ² CGS (Alger, Algérie)

Geological structures such as folds, thrusts and overthrusts prevail in the Tell Atlas. Asymmetrical folds associated to thrust faults, uplifted terraces, and flexural-slip folding which are mainly located in intermountains Neogene and Quaternary basins, constitute the main structural features of the Tell Atlas. These thrusts and folds belt show a relatively low seismicity level comparing with other Mediterranean seismic regions (Italy, Greece,...). However, the considered area is marked by the occurrence of large earthquakes during the last century (Aumale 1910 M=6.4, Orléansville 1954, M=6.7, El Asnam 1980 M=7.3, Constantine 1985 M=6.0, Chenoua-Tipaza 1989 M=6.0 and Zemmouri 2003 Mw 6.8). The discrimination between active and non-active faults in the Tell Atlas is among the most complex geological inconvenience and matter of debate. Neotectonic studies of the two last decade provided a considerable amount of data on young geological structures, but active regions were not adequately investigated, and accordingly Pleistocene and Holocene behaviour of active zones remained imprecise. Several studies on the relationships between major seismic events and geological structures in the Tell Atlas of Algeria raised two main points: (1) moderate-sized historical earthquakes ($I_0 > 5$, $M > 5$) are frequent and recurring in the same regions (Harbi et al., 2015); (2) seismically active regions correspond to zones of highly deformed young deposits and prominent Quaternary geological structures (Meghraoui et al, 1986, Meghraoui 1988, Meghraoui et al., 2004, Bouhadad, 2007, Guemmache, 2010, Maouche 2010). The identification of active zones capable of producing large or moderate seismic events can be analyzed through neotectonic evidences. Similar geological structures to that of El Asnam and their coincidence with major historical seismic events have been noticed along the Tell Atlas Mountains (Algiers, Oran....). One of the main issue to be addressed in this work is what we know about these considered active structure? and if all

the neotectonic structures in this region could display a thrust fault merging at the surface or are they related to blind faults?

References

Bouhadad Y. (2007). Géodynamique récente et actuelle de quelques tronçons de la chaîne tellienne : Géologie des failles actives et aléa sismique, Thèse de doctorat en science, FSTGAT, USTHB, 2007.

Guemmache, (2010). Evolution géodynamique des bassins sismogènes de l'algérois (algérie) : approche pluridisciplinaire (méthodes géologiques et géophysiques). Thèse de doctorat en science (USTHB-FSGAT).

Harbi et al., (2015). The Algerian Homogenized Macroseismic Database (267–1989): A Deeper Insight into the Algerian Historical Seismicity Seismological Research Letters Volume 86, Number 6 doi: 10.1785/0220150092

Maouche, S., (2010). Tectonique active et géodynamique le long de l'Atlas Tellien : Etude des soulèvements côtiers, Thèse de doctorat en science (USTHB-FSGAT), 2010 pp 315.

Meghraoui et al., (1996). Tectonique plio-quadernaire de la chaîne tello-rifaine et de la mer d'Alboran - une zone complexe de convergence continent-continent. Bull. Soc. géol. France, (8), t. I, 167, pp. 141-157.

Meghraoui, M., et al., (2004). Coastal uplift and thrust faulting associated with the Mw=6.8 Zemmouri (Algeria) earthquake of 21 May 2003. Geophys. Res. Lett. 31 (L19605). doi:10.1029/2004GL020466 4 pp.

Meghraoui, M., (1988). Géologie des zones sismiques du nord de l'Algérie (Paléosismologie, Tectonique active et synthèse sismotectonique, Thèse de doctorat d'Etat, Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay (France) 356 pages.

Minéralisations à Pb, Zn, Cu, Ba, F de la région de Kherrata (Atlas tellien, Algérie) : Apport des études microthermométriques des inclusions fluides

D.E. Mazari¹⁻², O. Kolli¹, M. Pagel³

1-Laboratoire de Métallogénie et Magmatisme, FSTGAT – USTHB, BP 32 El Alia, Bab Ezzouar, Alger. demazari@yahoo.fr. 2-Ecole Normale Supérieure Kouba Alger BP.92 Kouba Alger. 3- Université de Paris 11 UMR 8148 IDES Orsay.

La région de Kherrata se situe dans le domaine externe tellien caractérisé par un empilement d'un ensemble de nappes. Elle est connue aussi sous le nom de zone nord Sétifienne (Glaçon, 1967). Les nappes telliennes y sont très bien exprimées notamment la nappe de Djemila qui constitue l'unité structurale essentielle de cette zone. Elle se divise en deux ensembles bien distincts :

- Un ensemble supérieur, septentrional qui constitue une vaste écaïlle chevauchante à matériel dolomitique, calcaire, pélitique et marno-calcaire allant du Jurassique au Crétacé inférieur ; - Un ensemble inférieur et méridional représenté essentiellement par des intercalations de marnes et de calcaires marneux rapportés au Sénonien et au Lutétien.

Les contacts entre les nappes sont souvent jalonnés par des liserés de roches tectonisées appartenant au Trias.

Dans cette région existent des minéralisations qui se manifestent sous forme d'indices peu importants. Ces minéralisations sont encaissées pour l'essentiel dans des calcaires marneux du Sénonien et dans les dolomies et calcaires du Lias. Elles montrent une allure veinulée ou en amas et se répartissent en plusieurs types : (i) – en amas de cuivre gris, barytine dans des dolomies liasiques, (ii) – en filonnets de galène, (iii) - en filonnets desphalérite, (iv) en filonnets de fluorite. Tous ces filonnets présentent une épaisseur centimétrique et une extension hectométrique.

Il existe une expression particulière d'une minéralisation à fluorite au sein de gros blocs de dolomie emballés dans le Trias qui marque le contact entre la nappe de Draa el Arba au Nord et la nappe de Djemila au Sud. Cette minéralisation s'exprime sous forme de poches et de petites fractures remplies de fluorite et de calcite géodique.

Les inclusions fluides observées dans la fluorite sont de deux types : biphasées pour la fluorite du Djebel Lassel et triphasées pour celles du Bou Izem. L'étude microthermométrique montre des températures d'homogénéisations et des températures de fusions très variables, indiquant des salinités hétérogènes causées par l'existence de plusieurs variétés de sels.

Mots clés : Kherrata, nappes telliennes, nappe de Djemila, anticlinal de Takitount, Djebel Lassel, Crétacé supérieur, Trias, fluorite, galène, sphalérite, cuivre gris.

Analyse et caractérisation géotechnique et géophysique du glissement de terrain d'Ain Turck (Bouira, Algérie).

Brahim **Meziani**¹, Machane Djamel ², Bendaoud Abdrahmane¹, El-Hadi Oubaiche²,
Bensalam Rabah², Hakim Moulouel²,

¹ Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et de l'Aménagement du Territoire (FSTGAT) - USTHB, BP. 32, El Alia 16111, Bab Ezzouar, Alger, Algérie. ² Centre national de recherche appliquée en Génie parasismique (CGS), 1 Rue Kadour Rahim, B.P. 252 Hussein Dey, Algiers, Algeria.

Le glissement de terrain d'Ain Turck à Bouira, partie centrale de l'Algérie du Nord, fait partie des nombreux problèmes d'instabilités qui ont été aperçus le long du tronçon d'autoroute Lakhdaria-Bouira, lui même faisant partie de l'autoroute Est-Ouest algérienne (fig.1). La région d'Ain Turck est connue par ces glissements de terrain et des versants instables constitués par une morphologie très accidentée et des pentes importantes (20°/° à 25°/°). Ce glissement menace les habitants du village Ibourmanen, situé en contrebas du versant instable, où des parties de certaines habitations sont tombées en ruine, tandis que d'autres sont lézardées. Il est caractérisé par un mouvement actif s'étendant sur un versant plus ou moins important, de l'ordre d'une centaine de mètres.

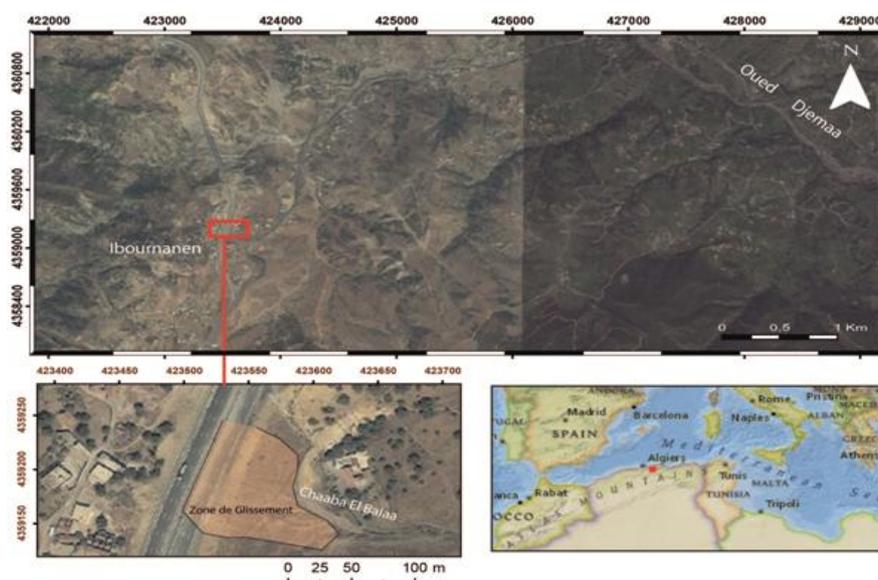


Figure.1 : Situation géographique de la zone du glissement de terrain d'Ain Turck.

D'un point de vue géotechnique, les formations affectées par cette instabilité sont constituées principalement de formations argileuses situées de part et d'autre d'une petite

vallée ayant constituée un ancien ruisseau (nommée par les riverains Chaaba El Balaa). Ces formations sont complètement fissurées et remodelées, chamboulées, et par conséquent ayant perdu complètement de leur consistance et de leurs caractéristiques physico-mécaniques originelles. Des affleurements rocheux sont visibles au niveau du site (extrémité NE du glissement), indiquant la particularité géologique et géotechnique de la partie ayant subi le glissement (fig. 2). La région de Bouira tout comme les monts de la partie nord-algérienne a été affectée par l'orogénèse alpine avec des mouvements tectoniques de grande ampleur et de grande complexité (Boudiaf, A., 1996; Slimi, A., 2008). La chaîne alpine est représentée par l'Atlas tellien au nord dont les sommets du Djurdjura (2308 m à Lalla Khedidja) constituent une partie très proche de la zone d'étude.

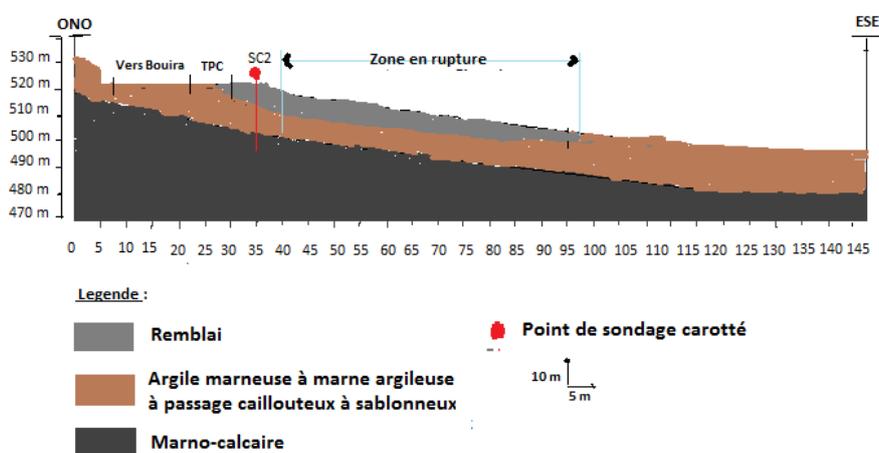


Figure.2 : Coupe lithologique synthétique du site du glissement d' Ain Turck (Bouira)

D'un point de vue géophysique, l'objectif de l'utilisation de l'imagerie électrique est la détermination de la géométrie des formations géologiques, les coupes géoélectriques seront comparés d'abord aux résultats des analyses géotechniques et des coupes de sondage.

Mots clés : Glissement de terrain – Géophysique - Imagerie électrique- Argiles.

Références

Boudiaf, A., 1996. *Thèse de doctorat, Montpellier, France. 274 p.*

Slimi, A., 2008. *Mouvements de terrain et ravinements dans le bassin supérieur de l'Oued Djemaa (versant sud du Djurdjura, Algérie) (Doctoral dissertation, Paris Est).*

Structure profonde de la marge algérienne orientale, région de Jijel dans la Petite Kabylie; Marge continentale asymétrique et zone de transition étroite.

Abdelhafid **Mihoubi**¹, R. Bracene¹, P. Schnurle², F. Klingelhofer², M. Badsı¹, L. Géli², A. Agoudjil¹.

¹*Division Exploration SONATRACH, Boumerdes, Algérie.* ²*IFREMER, Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Brest, France.*

L'objectif principal de cette étude est d'étudier la structure profonde de la marge algérienne orientale dans la zone de Jijel par une approche combinée des techniques sismiques; réfraction grand-angle et réflexion multi-traces. Le présent travail vise à combler les lacunes des connaissances géologiques sur la structure profonde de la marge algérienne.

Notre travail s'appuie sur les données de la campagne d'acquisition du programme SPIRAL (Sismique Profonde et Investigations Régionales du Nord de l'Algérie). C'est un programme de coopération Algéro-française et a pour but l'étude de la structure profonde de la marge nord-algérienne. Les données exploitées dans cette région sont des enregistrements sismiques de grand-offset générés par une source marine composée de canons à air de 140 bars. Le système d'enregistrement est composé de 41 OBS (Océan Botton Seismometer) en mer, disposés sur un profil long de 180 km de direction Nord-sud et 25 stations à terre étalées sur une distance de 100 Km de la cote Jijillienne jusqu'à la wilaya de Batna, en passant par Mila et Sétif. Lors du tir et de l'enregistrement offshore-onshore, une acquisition sismique multicanaux (360 canaux) par une flûte de 4.5 Km de longueur a été réalisée.

Le modèle finalement obtenu montre une marge continentale raide et asymétrique et une zone de transition étroite (~20 km) entre croûte océanique et croûte continentale. La croûte continentale atteint 25 km d'épaisseur dans la partie sud et s'amincit à 5 km sur une distance inférieure à 70. La croûte océanique dans cette région présente deux couches distinctes : l'une caractérisée par des vitesses variant de 4,7 km/s à 6,1 et l'autre par des vitesses variant entre 6.2 et 7.1 km/s. La vitesse du manteau supérieur quant à elle a été modélisée par 7,9 km/s. Les vitesses dans les couches sédimentaires dans le bassin varient entre 1,9 km/s et 3,8 km/s. Les formations messiniennes ont été modélisées en utilisant une vitesse située entre 3,7 km/s et 3,8 km/s (Mihoubi et al., 2014) (Fig. 1).

Mots clés : Marge algérienne orientale, imagerie sismique, sismique-réflexion marine, sismique grand-angle, structure crustale.

Références

Mihoubi A., et al., *Seismic imaging of the eastern Algerian margin off Jijel: integrating wide-angle seismic modelling and multichannel seismic pre-stack depth migration. Geophys. J. Int. (2014) 198, 1486–1503.*

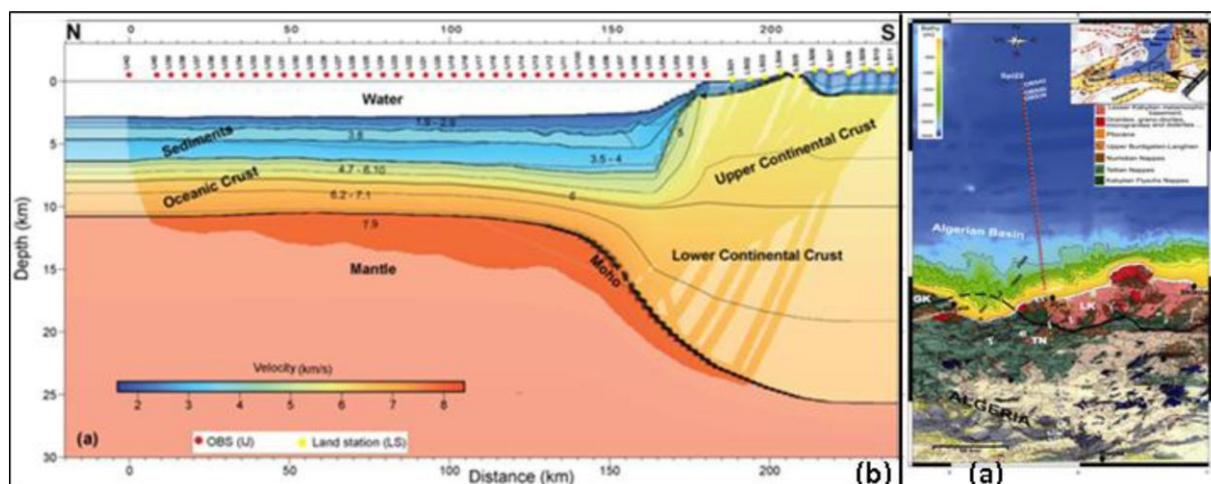


Figure 1. a) Localisation de la région d'étude et positionnement du profil sismique grand-angle. **b)** Modèle de vitesses sismiques dans la Petite Kabylie ; région de Jijel. Les cercles rouges indiquent les OBS le long du profil. Les stations à terre sont indiquées par des cercles jaunes.

La dorsale kabyle du Djurdjura, un « front tectonique » hérité de la paléo-transformante « Açores – Gibraltar – Calabre ».

Mohamed Naak

Laboratoire de Géo-environnement, FSTGAT / USTHB Bab – Ezzouar.
E-mail : naakmohamed@yahoo.fr

L'objet de cette communication est de mettre en relation des éléments structuraux lithologiques et stratigraphiques étayant et précisant un modèle de déformation polyphasé à l'origine de la structuration de la « dorsale calcaire » de Grande-Kabylie en « front de collision »; ce dernier matérialise l'image d'une inversion tectonique d'un segment de paléomarge continentale de la Téthys maghrébine et sud-kabyle au Méso-Cénozoïque. Ces éléments sont utilisés pour la première fois comme arguments confortant l'hypothèse d'une collision oblique où deux cinématiques superposées plus ou moins distinctement sont reliées à deux stades transpressifs, crétacé - paléogène puis néogène (Naak M. 2010) ; ces phases de coulissages compressifs respectivement sénestre puis dextre avec des directions de la compression NE -SW puis NS à NW-SE (rotation de la pression orogénique) ne sont que la conséquence de la progression vers le nord de la plaque Afrique vers l'Europe et les zones kabyles leurs dépendances méridionales durant cette convergence alpine au sens large: « **phase pyrénéo-provençale** » de J. Flandrin, (1952) dans un premier temps, **phase burdigalienne contemporaine de l'histoire méditerranéenne** dans une seconde étape elle-même relayée par les *compressions tortonienne et plio-quadernaire* parachevant ainsi le processus de surrection de ces zones internes.

Ce travail souligne avec insistance le rôle des coulissages sénestres et longitudinaux puis dextres se relayant dans le temps et dans l'espace d'abord dans les processus de collision puis de la création de la marge algérienne de la Méditerranée en contexte cisailant ou « transformant », dynamique rappelant celle du cadre d'ouverture téthysienne des sillons ligure et maghrébin connue sous le nom de « **rhomboschasme ligure** » de Bernoulli et Lemoine(1980).

Mots clés :Dorsale Kabyle, Djurdjura, transpression,Téthys, paléotransformante.

Références

Bernoulli B. and Lemoine M. (1980). *Birth and early evolution of the tethys : the overall situation. Mem. du B.R.G.M., n° 115, p. 168 – 179.*

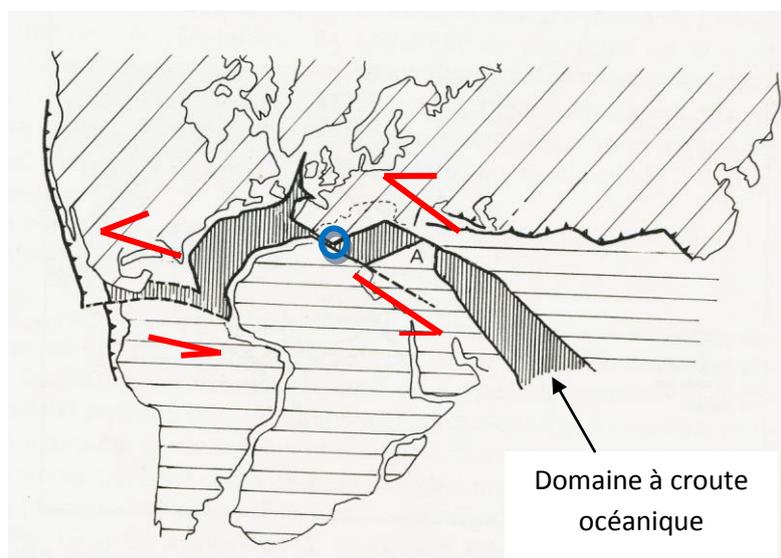
Bouillin J.P. (1986). *Le bassin maghrébin: une ancienne limite entre l'Europe et l'Afrique à l'ouest des Alpes. Bull. Soc. Géol. France, (8), t. II, n°4, p. 547 – 558.*

Durand-Delga M. (1969).– *Mise au point sur la structure du nord –est de la Berbérie. Publ. Serv. Géol. d'Algérie, n°39, nouv. Série, 1969.*

Flandrin J. (1952). *La chaîne du Djurdjura. 26ème Congrès International d'Alger*

Naak M. (2010). *Contexte transformant de la collision tello-kabyle. B.S.G.A.*

Figure : schéma des plaques Afrique – Europe, le bassin maghrébin et la transformante nord-africaine selon Bernoulli et Lemoine(1980).



TM : Transformante maghrébine.

A : Apulie ou Promontoire adriatique

Le domaine nord maghrébin comme ses équivalents nord-pennique et caraïbe correspondent à des failles de type transformant vu que ces fractures créent et accompagnent des ouvertures océaniques en pull-aparts dans un schéma de coulissage global sénestre indiqué par les flèches rouges.

Dégradation des pierres calcaires des monuments historique : cas de la muraille de Tebessa (NE Algérie), Tebessa, N E Algérie

Fatah **Nasri**¹, Abderahmane Boumezbeur²

¹Laboratoire de géologie et environnement, Département des Sciences Géologiques, Faculté des sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université Constantine 1, Route de Aïn-El-Bey, Constantine, 25000, Algérie. Email : nasri.fatah@umc.edu.dz

²Laboratoire Environnement Sédimentaire et Ressources Minérales et hydriques de l'Algérie orientale, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Faculté des sciences, Université Larbi Tébéssa, Tébéssa, Algérie. E-mail: Boumezbeura@yahoo.fr

Les monuments historiques subissent au fil du temps des dégradations continues qui mènent souvent à leurs ruines. Ces dégradations, sont dues aux changements minéralogiques et texturales qui affectent la pierre et qui sont connues sous le nom d'Altération. Cette dernière est le résultat des processus physiques et chimiques qui opèrent depuis l'échelle moléculaire jusqu'à celui de la pierre. Dans ce contexte, le présent travail présente l'étude de l'état d'altération et de dégradations de la muraille de Tebessa et les mécanismes qui les causent.

La muraille de Tebessa est un bon exemple de monuments historiques qui se dégradent rapidement sous l'effet des agents naturels d'altération telle que le vent, pluie, humidité, température, pollution. L'observation de la muraille montre une certaine systématique dans la répartition de l'altération (décoloration, fissures, détachement...). Ces parties les plus basses (pieds de la muraille) sont plus dégradées que les parties hautes. Les travertins et les calcaires fossilifères poreux souffrent plus de dégradations que ceux qui sont fins et compacts.

Dans cette étude, nous avons commencé par une identification et cartographie des formes, types et degrés d'altérations à travers la muraille selon la méthode initiée par Fitzner et Heinrichs (2002). Cette technique utilise les formes d'altération, les catégories et les indices des dommages pour l'évaluation quantitatives et l'estimation des dommages de la pierre. Plusieurs formes d'altération peuvent être observées notamment l'altération vacuolaire, l'écaillage, la désintégration, la desquamation, l'exfoliation...etc.

L'utilisation du marteau de Schmidt (Scléromètre) sur les pierres de la muraille nous a permis d'identifier quantitativement l'état d'altération des pierres. Cette technique a montré que les parties basses sont celles qui ont perdues leurs résistances mécaniques.

Une des causes principales des dommages est la dégradation saline, qui peut être considérée parmi les processus les plus significatifs affectant la dégradation des pierres carbonatés de la muraille de Tebessa. Les analyses chimiques ont montré une forte concentration en sels en l'occurrence les sulfates de Sodium, les sulfates de potassium et les sulfates de magnésium... etc.

Mots clés : Altération - Dégradation - Scléromètre - cartographie.

Références

Fitzner B., Heinrichs K (2002). Damage diagnosis on stone monuments weathering forms, damage categories and damage indices. In: Prikryl R, Viles H (Eds) Understanding and managing stone decay. Proceedings of the international conference "Stone weathering and atmospheric pollution network" (SWAPNET 2001). Charles University, Prague, Karolinum Press, P.11–56.

Description des minéralisations et caractérisation de l'encaissant carbonaté liasique du gisement de fer de Sidi Marouf (Jijel, Nord-Est algérien)

Belkacem Ouair

Laboratoire de Génie géologique, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Mohammed-Seddik Benyahia, BP 98 Ouled Aïssa, Jijel 18000, Algérie. belkacem_ouair@yahoo.fr

Le massif de Sidi Marouf est situé dans la wilaya de Jijel sur la route nationale N° 27, à mi-chemin entre la wilaya de Constantine au Sud-Est et le chef-lieu de la wilaya de Jijel au Nord-Ouest. Il se présente sous forme d'une puissante masse rocheuse carbonatée du Lias allongée d'Est en Ouest sur 5 km et presque 2 km de largeur. Il se trouve à quelques mètres près au Sud de la limite d'affleurement du socle Kabyle. Ces formations carbonatées présentent une structure très complexe à couches très redressées et même renversées dans la partie Sud du massif.

Etant données d'une part la morphologie allongée approximativement E-W des roches liasiques du massif de Sidi Marouf et d'autre part la structure compartimentée en trois blocs (oriental, central et occidental), l'étude de l'encaissant carbonaté des minéralisations ferrifères s'est faite sur la base de 4 coupes réparties sur les trois blocs et orientées perpendiculairement à la structure d'ensemble du massif. L'analyse microscopique des échantillons a permis d'identifier plusieurs microfaciès dominés par des packstones-grainstones. Les mudstones, moins abondants, sont également présents. La microfaune, principalement benthique, peu abondante, est représentée par des débris d'échinodermes, de lamellibranches et gastéropodes. On note la présence particulière des polypiers, des algues vertes et des stromatolites qui militent pour une faible profondeur du milieu de dépôt, soumis temporairement à des émergences comme l'indiquent la présence de « Birdeyes » et fentes de dessiccation. Les pelitoïdes sont très répandus, ils résultent d'une micritisation totale des allochèmes (oolithes ou intraclastes). Les calcaires liasiques de Sidi Marouf montrent des changements diagénétiques représentés principalement par des processus de dissolution, des ciments calcitiques irréguliers, de la dolomitisation et dédolomitisation.

Le Lias inférieur (Pliensbachien) de Sidi Marouf se serait déposé dans un milieu de plate-forme interne peu profonde, ayant oscillé entre l'infratidal et l'inter-supratidal.

Le gisement de fer de Sidi Marouf, actuellement en exploitation, présente des minéralisations entièrement oxydées. Elles sont constituées par de l'hématite, goethite et des limonites. A cette minéralisation ferrifère est associée une deuxième paragenèse à barytine, tétraédrite. Cette dernière est le plus souvent altérée en malachite et azurite. Les minéralisations se présentent en amas métriques à décamétriques et en filons de 1 à 2 m d'épaisseur. L'ensemble de ces minéralisations a subi une altération par oxydation très poussée qui ne permet pas d'identifier le minerai « protore ». Ce dernier pourrait être représenté par des carbonates de fer à l'image du gisement de Bou Amrane où de la sidérite a été identifiée (Glaçon, 1967).

Les minéralisations ferrifères de Sidi Marouf s'apparenteraient aux gisements de substitution en roches carbonatées.

Mots clés : Pétrographie – Carbonates liasiques – Oxydes de fer – Dj. Sidi Marouf

Les Flyschs du Dahra (Nord-Ouest algérien)

Naïma **Ould Hamouda**¹, Djelloul Belhaï²

¹ *Laboratoire de Géodynamique des Bassins Sédimentaires et des Orogènes, (LGBSO) FSTGAT-USTHB, BP. 32 El Alia, Bab Ezzouar, Alger.* ² *Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie (LGGIP) FSTGAT-USTHB, BP. 32 El Alia, Bab Ezzouar, Alger.*

Les flyschs du Dahra situés à l'extrémité occidentale de l'Algérie sont peu connus des géologues algériens contrairement aux flyschs des autres régions. La complexité de ces terrains et le peu de données existantes en raison d'une intense tectonisation et de mauvaises conditions d'affleurement alimentent toujours la discussion sur les flyschs en Algérie. Un des éléments essentiels de cette présentation est l'analyse sédimentologique des flyschs de Dahra.

Les nappes de flyschs du Dahra, composées de Flysch Gréseux et de Flysch Quartzito-Pélimitique, affleurent dans la partie orientale du massif, entre Ténès et Cap Kramis, et chevauchent largement les unités Telliennes profondes. Ces flyschs sont comparables aux flyschs Maurétaniens et Massyliens connus dans le Tell.

Les coupes levées dans ces nappes, dont il reste à définir l'âge avec précision, ont été identifiées et font ressortir le caractère flysch des séries du Dahra (Ould Hamouda, 2010).

-Le flysch Gréseux, largement représenté dans le secteur oriental du massif est défini par trois termes. Il débute au Néocomien par des turbidites calcaires puis vient un ensemble argilo gréseux qui se poursuit jusqu'à l'Albien inférieur par de grosses barres gréseuses ou le Guerrouch des auteurs. Les faciès de ce type sont représentés par des dépôts épais

chenalisés, des dépôts d'interchenaux ou de débordement de chenaux qui caractérisent un environnement proximal. Ce flysch est à rapprocher du flysch Maurétanien des auteurs.

-Le flyschs Quartzito-Pélimitique, situé sous le précédent, se présente comme un faciès à dominante pélimitique et à bancs quartzitiques minces de teinte verdâtre. Ce flysch est également caractérisé par des niveaux à *Orbitolines* avec parfois des niveaux de teinte rouge lie de vin et à passées gréseuses. Ces dépôts de base ont été datés de l'Albo-Aptien (Delteil 1974) et correspondraient au flysch Albo-Aptien de Glangeaud. L'épaisseur modeste des lits gréseux, la finesse des grains et la rythmicité caractériseraient un environnement distal. Ce flysch est à rapprocher du flysch massylien des auteurs.

L'étude sédimentologique effectuée sur les termes du Crétacé inférieur du flysch Gréseux et du flysch Quartzito-Pélimitique du Dahra nous a permis de mettre en évidence leurs caractères respectivement proximaux et distaux.

Mots clés : Dahra – Flyschs – Analyse sédimentologique – Proximaux – Distaux.

Références

Delteil, J., (1974). Tectonique de la chaîne alpine en Algérie d'après l'étude du Tell oranais oriental, Monts de la Mina, Beni-Chougrane, Dahra. Thèse d'état, 294p. Université de Nice.

Ould Hamouda, N., (2010). Tellien, flyschs et formation à blocs du Dahra (Algérie): caractérisation et approche des milieux de dépôts. Apport de la thermoluminescence. Thèse de Magister. 147p, USTHB. Alger.

Shear wave velocity structure of the northeastern Algeria from Rayleigh wave analysis

Zohir Radi^(a), Abdelkrim Yelles-Chaouche^(a), Victor Corchete^(b).

^(a) *Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique, Route de l'Observatoire, BP 63 Bouzaréah, Alger, Algeria.* ^(b) *Department of Theoretical Physics-Geophysics, University of Zaragoza, Zaragoza, Spain*

The elastic structure beneath north-eastern Algeria is shown by means of S-velocity maps for depths ranging from zero to 400 km, determined by the regionalization and inversion of Rayleigh-wave dispersion. The traces of 490 earthquakes occurred in different periods of time between 2007 and 2014 have been used to obtain Rayleigh-wave dispersion data. These earthquakes were registered by 5 broadband seismic permanent stations located in this study area of Algeria. The dispersion curves were obtained for periods between 5 and 250 s, by digital filtering with a combination of Multiple Filter Technique (MFT) and Time Variable Filtering (TVF), filtering techniques, and inversion with surf 96. After that, all of processed seismograms of these events recorded at the five stations were grouped to obtain

a dispersion curve for each source station path and finally and the shear wave velocity variation following the depth.

The changes in Vs velocity through the 50 km are in perfect concurrence with the thickness of the crust, this is due to the position of the studied area at the collision region between the two plates Africa and Eurasia and also for the existence of complex topography. With this method we found the depth of Moho discontinuity and results are closer to other scientific works. Also there is a good agreement between our obtained results and those of the seismic anisotropy orientations variation in our recent work (Radi et al, 2015). Furthermore, at depth sections 80,100,140 and 180 km we notice velocity anomalies at CBBR station in Khenchela

Keywords: MFT. Rayleigh wave. Lithosphere. Northeastern Algeria.

Contribution des méthodes électriques à l'Investigation des Nouvelles Ressources en Eau d'Origine Carbonatée Karstique du Crétacé Supérieur et de l'Éocène Inférieur dans le NW Tunisien.

Belgacem **Redhaounia**¹, Achref Chabaane¹, Mourad Bédir¹, Hakim Gabtni¹, Younes Hamed².

1: *Water Researches and Technologies Center Borj-Cedria (CERTE), BP 273 Soliman 8020, Tunisia. belgacem.redhaounia@yahoo.fr; chabaaneachref@gmail.com ; bedmour@yahoo.fr ; gabtni_hakim@yahoo.ca.* 2: *Faculty of Sciences of Gabès, Department of Earth Sciences, City Campus Erriadh-Zirig, 6072 Gabès, Tunisia. hamed_younes@yahoo.fr.*

Introduction

Les réservoirs carbonatés karstiques sont caractérisés par une très forte hétérogénéité de structure implique un fonctionnement complexe liée à la présence d'un réseau de conduits qui crée une importante anisotropie des écoulements. Ces réservoirs karstiques sont l'un des formations aquifères les plus présents au monde, fournissant de l'eau potable à des grandes agglomérations. Le présent travail s'intéresse à l'application des nouvelles méthodes électriques pour la caractérisation géométrique, structurale et hydrogéologique des réservoirs carbonatés fracturés (Abiod et Boudabbous/El Gueria), siègent des sources d'eau dans le NW Tunisien.

Contexte géologique et hydrogéologique

Les affleurements calcaires du Crétacé supérieur et de l'Éocène inférieur sont largement représentés par les anticlinaux, ainsi que les synclinaux dans la région de Amdoun. Ces affleurements calcaires correspondent aux aquifères perchés des monts de Amdoun, et qui

renferment les deux nappes (Oued Béja et Sidi Ahmed), avec l'abondance des sources d'eau de bonne qualité avec des débits variables (faible à moyen) qui pourraient être utilisées pour l'irrigation et l'alimentation en eau potable des agglomérations urbaines dans le NW Tunisien.

Résultats

Au cours de cette étude géo-électrique par la TRE, une succession lithologique a été définie sur les 6 sites suivants, avec la mise en évidence d'une dénivellation topographique importante au niveau des réservoirs carbonatés du Crétacé supérieur et de l'Éocène inférieur. La méthode géophysique retenue dans le cadre de cette étude est la méthode électrique. Elle a pour but la détermination de la résistivité électrique (Ωm) et la conductivité (mS/m) des structures étudiées.

Les campagnes géophysiques par la Tomographie de Résistivité Électrique (ERT) ont été complétées par des études sur le terrain afin de recueillir des informations supplémentaires sur les structures géologiques (failles, dolines, cavités...) souterraines des différents sites prospectés. Cette approche expérimentale vise à déterminer l'intérêt et la signification géologique des réponses de la TRE en différents sites et déterminer en sub-surface l'architecture géologique des terrains calcaires des formations Abiod et Boudabbous/El Gueria.

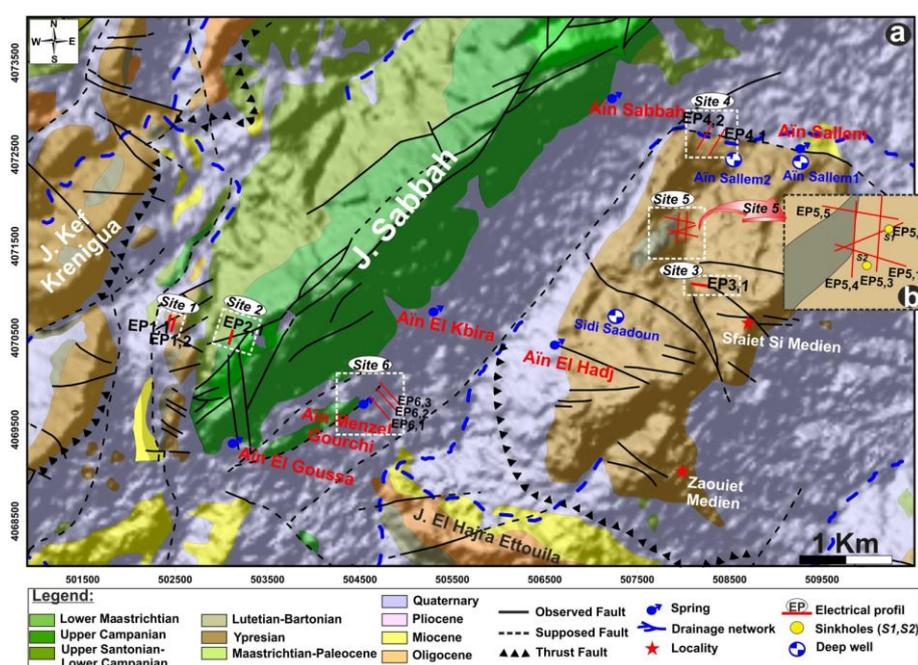


Figure 1. Plan de position des profils géo-électriques sur la carte géologique associée avec SRTM 30 de la région de Amdoun (Redhaounia et al., 2015a-modifié).

Une modélisation par inversion est nécessaire pour obtenir une image exploitable de la distribution des résistivités réelles en chaque point de mesure. Ce traitement est effectué à l'aide de logiciel EarthImager 2D et 3D obtenu grâce aux collaborations scientifiques avec le laboratoire géophysique de la société espagnole AGI Advanced Geosciences, Inc. L'image obtenue est une représentation en coupe 2D et en continu des variations de résistivités des terrains traversés. Ces mesures sont habituellement représentées sous la forme de panneaux électriques.

L'imagerie par la technique de la TRE des sites d'étude a permis de mettre en évidence la géométrie des aquifères des formations géologiques en sub-surface des calcaires fracturés karstiques du Crétacé supérieur et de l'Éocène inférieur. Aussi, pour la caractérisation en sub-surface de ces aquifères, une étude géophysique a été effectuée par l'approche gravimétrique et par la TRE sur différents sites d'étude.

À partir de ces études géophysiques, nous avons exploité les données de ces compagnes afin de localiser l'emplacement approximatif des vides souterrains présents dans les formations géologiques investiguées.

Conclusion

Cette étude hydrogéologique pluridisciplinaire établie dans la région de Amdoun a permis de mieux apprécier le fonctionnement et la structure des principaux aquifères karstiques. Une synthèse hydrogéologique est présentée à partir des principales sources qui émergent des calcaires fracturés du Crétacé supérieur et de l'Éocène inférieur permettra la compréhension, l'interprétation ainsi que l'exploitation des ressources en eau souterraine à proximité du flanc de ces anticlinaux et aux cœurs des synclinaux.

Mots clés : Karst - Hydro-géophysique - ERT 2D – Modélisation – NW Tunisien.

Références

Redhaounia, B., Batobo. O, I., Gabtni, H., Khomsi, S., Bédir, M., 2015a. Electrical Resistivity Tomography (ERT) Applied to Karst Carbonate Aquifers: Case Study from Amdoun, northwestern Tunisia. Pure and Applied Geophysics, DOI: 10.1007/s00024015-11s 73-z.

Activité Chimique et Thermique de Matériau Biosiliceuse Diatomite de Sig (Ouest Algérien)

Walid Rezig¹, Mohammed Hadjel¹

¹Laboratoire des Sciences , Technologie et Génie des Procédés LSTGP ; Département de Chimie
Organique Industrielle , Faculté de Chimie , Université des Sciences et de la Technologie d'Oran
Mohamed Boudiaf USTO-MB Algérie, BP 1505 el M'naouer Bir El Djir 31000 Oran, Algérie.
walidrzg@gmail.com ,

Les phases principales de l'oxyde ferrique dans la nature sont, par ordre croissant de cristallinité, ferrihydrite, maghemite ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) lepidocrocite ($(\gamma\text{-FeOOH})$), hematite ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) et la goethite ($\alpha\text{-FeOOH}$) (Schwertmann et al., 2000). Parmi ces matériaux nous pouvons noter la diatomite ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), également connu sous le nom de diatomées ou kieselgühr, qui se réfère à un rocher légère doux composée de microfossiles de silice amorphe d'algues aquatiques (Lemonas, 1997). La diatomite utilisée dans cette étude provient de la région de Sig (50 km de la ville d'Oran) dans l'ouest d'Algérie. Elle se présente sous forme de poudre de couleur blanche (Voir Fig. 1).



Figure 1. Diatomite brute du gisement de Sig sous forme de poudre (Kieselgühr)

45 g de diatomite brute DB du gisement de Sig a été immergée dans 300 mL de NaOH 6 M à 90 °C pendant 2 h pour dissoudre partiellement le Si (Al-Degs et al., 2001). Le mélange a été immédiatement ajouté à 300 mL de solution de chlorure ferreux tetrahydrate $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ de concentration 4 M et ont été agité puis se sont oxydés en l'air à la température ambiante pour 24 h. Le solide obtenu par la centrifugation a été lavé avec l'eau distillée et oxydé par l'air pendant 24 h. Le mélange a été séché à 105 °C dans une étuve pour 24 h. Le produit de ce procédé ont été appelés respectivement DMF4 (Fig. 2 et Fig.3).



Figure 2. Diatomite modifiée par le fer (DMF4) pendant l'agitation.



Figure 3. Diatomite modifiée par le fer (DMF4) après l'agitation et l'oxydation par l'air.

L'analyse minéralogique de la diatomite modifiée par le fer « DMF4 » montre la prédominance des trois oxydes qui sont : L'oxyde de fer (III) (Fe_2O_3) 53,161 % ; oxyde de sodium (Na_2O) 25,5 % ; silice (SiO_2) 12,942 % ; et la présence des oxydes de faibles pourcentages massiques qui sont : Oxyde de calcium (CaO) 1,19 % ; alumine (Al_2O_3) 0,566 % ; oxyde de magnésium (MgO) 0,198 % ; oxyde de potassium (K_2O) 0,349 % ; 0,066 % TiO_2 et autres 6,378 %. La Photo1 représente l'observation au microscope électronique à balayage (MEB) de diatomite modifiée par ferrihydrite avec calcination à 600 °C « DMF4 ».

Il y a deux types principaux de modèle de DMF4 :

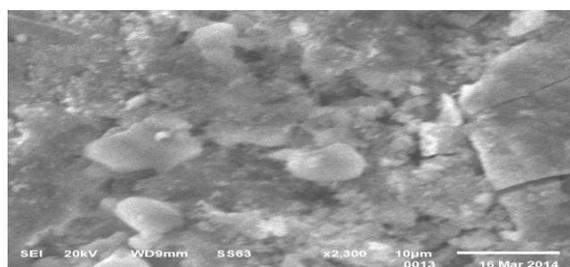


Photo 1. Observation au microscope électronique à balayage (MEB) de la diatomite modifiée par ferrihydrite avec calcination à 600 °C « DMF4 » avec grossissement (X2300).

Les particules centrales de DMF4 ont un diamètre approximativement entre 1,6-8 μm et l'épaisseur de plusieurs microns. Les particules pennées de DMF4 ont une longueur approximativement entre 3,3-15 μm et une largeur approximativement entre 1,6-7,6 μm .

Mots clés : Diatomite , NaOH, Ferrihydrite, Séché, DMF4.

Références

Schwertmann, U., Cornell, R.M., 2000. *Iron oxides in the laboratory : Preparation and Characterization*, Wiley-VCH, New York.

Göll, I.G., Schulze, Z.H., Ludwig, R.G.; 1989. Possibilities for dry preparation of low-grade diatomite raw materials, *Miner. Proc.* 30, 144-151.

Lemonas, J.F., 1997. *Am. Ceram. Soc. Bull.* 76 (76), 92-95.

Al-Degs, Y., Khraisheh, M.A.M., Tutundji, M.F., (2001): Sorption of lead ions on diatomite and manganese oxides modified diatomite. *Water Res.*, 35(15), 3724-3728.

Comportement du trait de côte de la zone de Hammam-Plage (Golfe de Tunis, Tunisie nord-orientale)

Hanen Saïdi¹, Fouad Zargouni¹

¹ Université Tunis-El Manar, Faculté des Sciences de Tunis, UR Géomatique, Géologie Structurale et Appliquée, 2092, Tunis, Tunisie, hanen.saidi77@gmail.com,; fouadzargouni@yahoo.fr

La zone de Hammam-Plage qui fait partie du golfe de Tunis (Tunisie nord-orientale) a souffert de l'érosion marine, surtout après les tempêtes de janvier 1981. Un brise-lames solitaire a été installé en 1987 pour la protéger. L'impact de cet ouvrage ainsi que le comportement global de la zone d'étude sur une période qui dépasse un siècle a été étudiée en utilisant des minutes de bathymétries anciennes (1887) et des photographies aériennes multi-dates (1974, 2000 et 2010) traitées par la méthode de photogrammétrie numérique. Le recul du trait de côte a été remarqué durant la période 1887-1974 (-82 à -32 ± 26 m, soit -0.9 à -0.37 ± 0.21 m/an) et est accéléré après les tempêtes de janvier 1981. Après l'installation du brise-lames, l'érosion a persisté malgré la formation d'un tombolo à l'arrière de l'ouvrage. Elle s'est poursuivie jusqu'à 2010 et l'accrétion n'a eu lieu que par endroits sur un linéaire côtier très limité. Durant la période 1887-2010, la frange littorale de Hammam-Plage tend généralement vers une érosion (-85 à -27 m ± 26 m, soit -0.7 à -0.22 ± 0.21 m/an). Le déficit sédimentaire est dû essentiellement à l'effet des courants de dérive littorale de direction NE – SW qui transportent les sédiments de Hammam-Plage pour les déposer à Hammam-Lif et à l'extension des urbanisations balnéaires à profit des sédiments des dunes littorales bordières.

Mots-clés : Hammam-Plage, Golfe de Tunis, Trait de côte, Erosion.

Simulation géostatistique de la répartition des ressources en hydrocarbures du réservoir TAGI du Hassi Berkine Sud- Algérie

Sabrina **Souadnia**¹, Hamid Mezghache²

¹*Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif1. souadniageo@yahoo.fr.* ²*Laboratoire de Recherche en Géologie (LRG) - Université Badji Mokhtar – Annaba. BP. 12 – Annaba; 23000 – Algérie.*

Le réservoir du Trias Argilo Gréseux Inférieur de Hassi Berkine Sud (TAGI-HBNS) appartient à la province orientale du Sahara algérien dans le bassin de Hassi Berkine ce dernier est un bassin intra cationique qui est situé à 200 Km au Sud Est de Hassi Messaoud, dont les roches réservoirs, sont constituées essentiellement de dépôts fluviaux qui gisent en discordance sur les dépôts du paléozoïque. Cette discordance est appelée discordance hercynienne (McKenna et Hedley, 2002). La couche du réservoir est constituée d'un empilement vertical de séquences gréseuses et argilo-gréseuses de dépôts fluviaux. Le réservoir, a été exploré à l'aide de 61 puits assez régulièrement répartis, son épaisseur varie de 25m à 41m, avec une moyenne de 34m. Ce dernier est traversé par plusieurs accidents créant un réseau de failles dont les principales sont des failles normales, orientées NE- SW. Les diagraphies effectuées dans les puits de la couche réservoir, ont permis de mesurer les paramètres pétrophysiques : la perméabilité (K), porosité (Φ), saturation en eau (S_w) et en hydrocarbure (SH), gamma Ray (GRCC), Sonic (DTCC), densité (RHCC), Neutron (TNPHCC) et volume en argile (Vclay), dans chaque intervalle de 0.15m, au total 11763 mesures ont été effectuées.

Les Tests au puits effectués, avant la mise en production du champ HBNS, ont permis d'observer des réponses de pression entre puits sur des distances allant de 7 à 10 km (Peffer et al, 2003), ce qui prouve la bonne continuité latérale de la couche réservoir et donc la stationnarité des paramètres pétrophysiques. Cette stationnarité autorise la modélisation géostatistique par la méthode simulation séquentielle gaussien SSG (Journal and Huijbregts, 1978) appliquée sur le volume d'hydrocarbure qui est exprimé à l'aide du produit V_0 où $V_0 = \Phi \cdot SH \cdot H$; H est l'épaisseur de la sous couche, cette approche a été appliquée à tous les sous couches du réservoir. La simulation géostatistique a été utilisée pour obtenir des variantes de la distribution spatiale des ressources en hydrocarbures dans les sous couches (Fig. 1). Les résultats de cette simulation peuvent être utilisés pour optimiser la modélisation dynamique et la gestion des réservoirs.

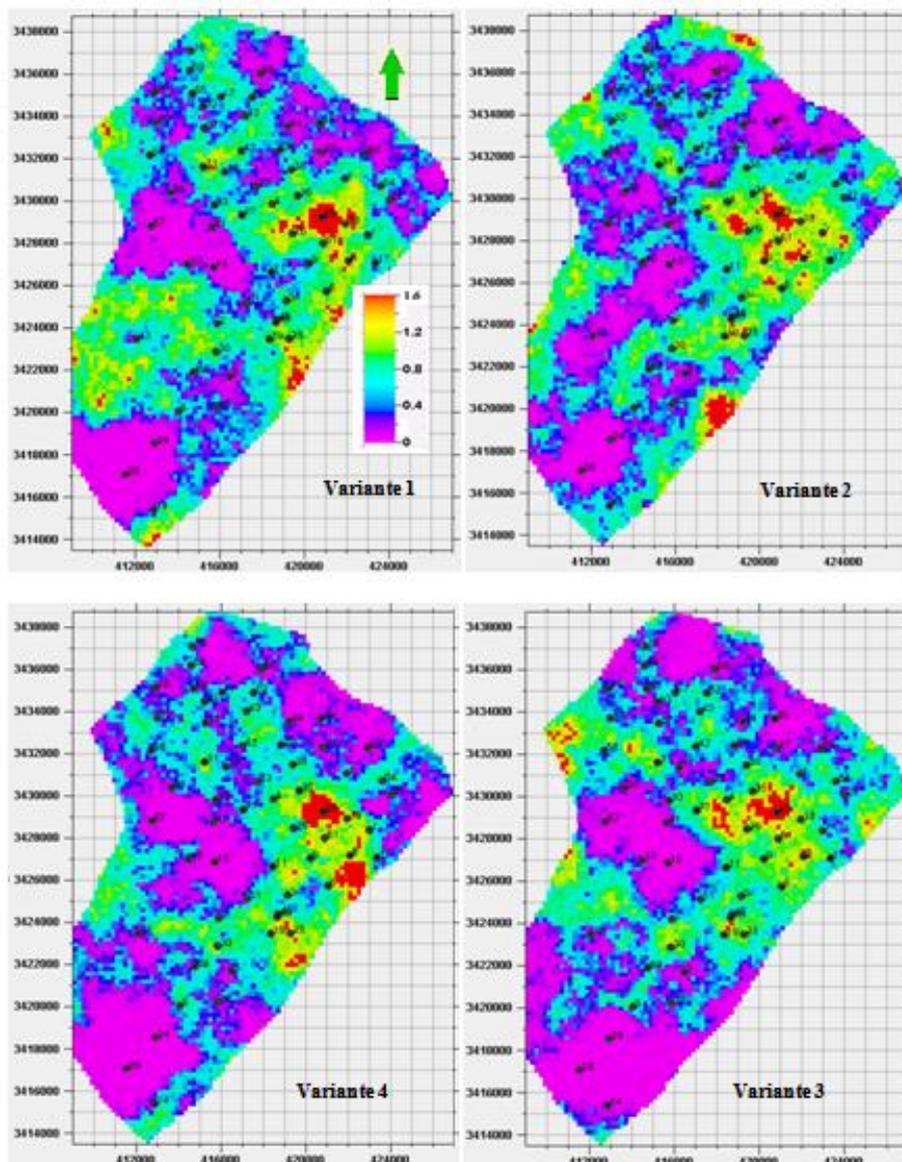


Figure 1. Les quatre variantes de la répartition des ressources en hydrocarbure Vo par la méthode SSG dans la sous couche U1a

Mots clés : Hassi Berkine - Paramètres petrophysiques - Géostatistique - Ressources, Simulation Séquentielle Gaussienne

Références

- McKenna, S., Hedley, R. (2002). *The structural evolution of the Berkine-Ghadames Basin (Groupement Berkine Anadarko). Rapport interne – Anadarko Petroleum Corporation.*
- Journel, A., Huijbregts, G. (1978). *Mining geostatistics.* Academic Press, London, U. K, 600p.
- Peffer, J., et al. (2003). *Development of the Hassi Berkine South (HBNS) Giant Oil Field, Ghadames / Berkine Basin, Algeria-1st North Africa / Mediterranean Petroleum & Geosciences Conference and Exhibition.* Tunis.

Caractérisation géochimique de l'Hauterivien inférieur dans le gisement de Chaabet El Hamra –Bassin de Sétif

Nour El Houda **Toubi**¹, Hamid Mezghache¹

¹ Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre ; Laboratoire de Recherche de Géologie Université Badji Mokhtar, Annaba.toubihouda@hotmail.fr, mezghache.hamid@univ-annaba.org

Le gisement à Zn (\pm Pb) de Chaabet El-Hamra est localisé à environ 50 km au Sud de Sétif, à 4,5 km d'Ain-Azel et à 12 km au Sud-est du complexe minier de Kherzet Youssef (Fig.1). Ce gisement a été exploré à maille régulière de 100x100m dans la partie Nord- Ouest et 50x70m dans la partie centrale, par l'Office National de la Recherche Géologique et Minière – ORGM- (ORGM, 1992) et l'Entreprise Nationale des Non ferreux - ENOF- en 2011.

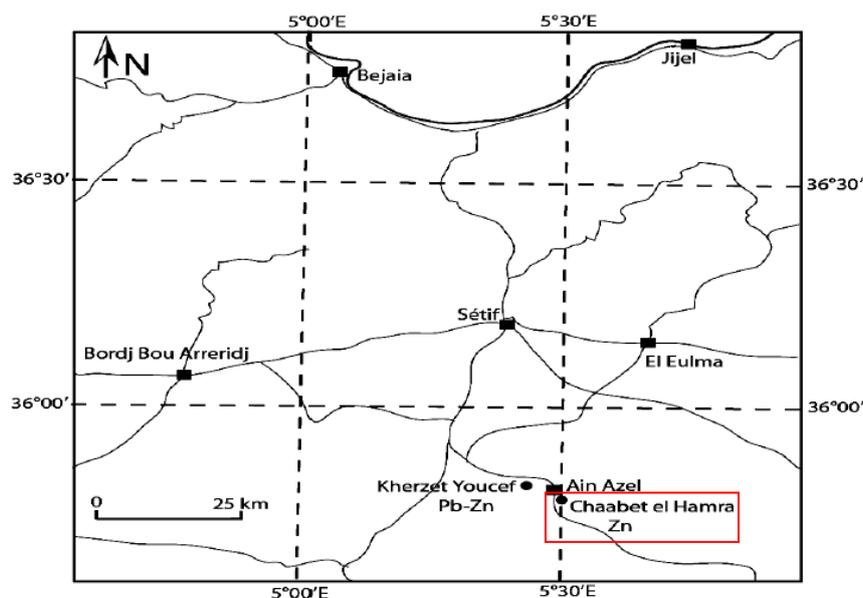


Figure 1. Situation géographique du gisement de Chaabet El Hamra

Au totale 252 sondages carottés subverticaux ont été réalisés en plusieurs campagnes de prospection. Un total de 53927 mètres linéaires a été réalisé. Les carottes ont été échantillonnées sur des longueurs moyennes de un mètre et analysées sur Pb-Zn- Ag- Cu- Cd et Ba. Les minéralisations polymétalliques sont contrôlées par la couche stratigraphique de l'Hauterivien inférieur. (Fig. 2). Afin de caractériser géochimiquement l'Hauterivien inférieur-faciès porteur de la minéralisation, des méthodes d'analyse de données mono et multivariées dont la méthode de passage par Zéro et celle des potentiels (Mezghache, 1989) ont été appliquées aux données chimiques de carotte (Tableau 1).

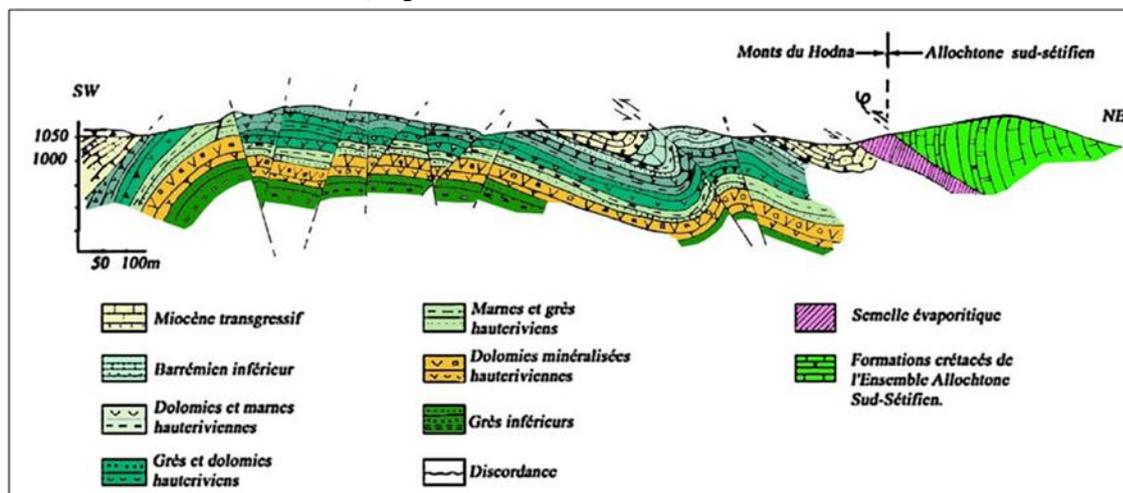


Figure 2. Coupe géologique schématique à travers le secteur minier de Chaabet El Hamra. (D'après l'ORM, 1992 in Boutaleb, 2001)

Tableau 1. Paramètre statistique des données des sondages de la couche hauterivienne du gisement de Chaabet El Hamra.

Paramètre	Nombre	T.min	T.max	T.moy	Ec. Type	C.V %
Pb	995	0.0025	8	0.0748	0.41	548.13
Zn	1007	0.0005	25.25	0.58	1.96	337.93
Ag	969	0.002	6.25	1.29	2.06	159.69
Cu	607	0.001	0.11	0.004	0.007	179.90
Cd	911	0.0025	0.50	0.007	0.044	1.49
Ba	130	0.025	10.56	0.54	1.49	275.93

Au final, les méthodes d'analyse de données appliquées sur les données géochimiques de carottes ont permis de discriminer et quantifier les teneurs chimiques de l'Hauterivien inférieur dans le bassin de Sétif et donc caractériser géochimiquement ce faciès.

Mots clés : Gisement de Chaabet El Hamra, Géochimie; Hauterivien ; Analyse de données.

Références

ORM, 1992. *Rapport final sur les travaux d'évaluation du gisement de Chaabet el Hamra, Tome1 - 141 page.*

Mezghache, H. (1989) : *Cartographie automatique et interprétation géostatistique d'une campagne de prospection géochimique - application à la zone mercurielle Nord Numidique (Algérie). Thèse de Doctorat ; CNRS-CRPG-INPL. Nancy-France ; 175 p.*

Etude statistique des peuplements de foraminifères liasiques des Monts des Ksour (Algérie occidentale).

Khaldia **Ziouit**¹, Abbes Sebane¹

Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université d'Oran 2. khaldia.ziouit@yahoo.fr

Le présent travail repose sur l'étude des associations de foraminifères du Lias- base du Dogger prélevées par Sebane (2007) dans les sédiments calcaires et marneux dans les Monts des Ksour. Les prélèvements étudiés proviennent à partir de trois coupes levées dans les trois secteurs des Monts des Ksour (le secteur d'Ain Ben Khelil, le secteur de Mékalis et le secteur d'Ain Ouarka).

Tout d'abord ce travail vise à suivre l'évolution spatio-temporelle des foraminifères dans les Monts des Ksour grâce à une étude qualitative et quantitative.

L'exploitation de toutes les données micropaléontologiques d'ordre biostratigraphiques, morphologiques aussi bien qualitatives que quantitatives a permis de mettre en évidence cinq associations taxonomiques largement dominés par les Nodosariidés : une au Domérien, trois au Toarcien et une au Bajocien et nous renseigne sur leur répartition spatio-temporelle qui marqué par trois renouvellement importants des taxons se sont produits au Toarcien inférieur (base de la Zone à Levisoni), au Toarcien moyen (dans le passage des zones à Bifrons-Gradata) et au Bajocien inférieur. La microfaune rencontrée dans le Toarcien inférieur est différente de celle habituellement étudiée; ceci est lié à la physiographie particulière en sillon isolé ou ombilic de la région des Monts des Ksour pendant cette époque. Le fond anoxique constitue un environnement défavorable au développement de la vie benthique.

Des analyses statistiques multivariées, menées sur les données micropaléontologiques, ont pour objectif de rechercher les relations entre les biocénoses de foraminifères benthiques et le milieu de dépôt et aussi de faciliter l'identification des principaux paramètres écologiques qui régissent la distribution de ces foraminifères dans les Monts des Ksour. Ces analyses effectuées sur les foraminifères montrent que la distribution de cette microfaune, à l'échelle du bassin des Monts des Ksour est régie par la physiographie générale du bassin et les variations bathymétriques ; ces analyses mettent en évidence quatre groupes de foraminifères, composés principalement de Nodosariidés. Ces groupes apportent de nouvelles précisions sur l'évolution environnementale à l'échelle du bassin des Monts des Ksour et confirme l'existence d'une relation étroite entre la morphologie générale des foraminifères et les variations des milieux paléoécologiques.

La distribution paléobiogéographique des foraminifères est utilisée pour mettre en évidence les diverses voies de communication pouvant exister entre les différents domaines de la Téthys occidentale.

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
— Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

L'association de toutes ces études ont permis la reconstitution à la fois spatiale et temporelle des environnements de dépôts.

Mots-clés : Monts des Ksour, Nodosariidés, Lias-Dogger, le fond anoxique.

Références bibliographiques

SEBANE A. (2007) - *les foraminifères du Jurassique des Monts des Ksour. Etude biostratigraphique et paléocéologique. Doctorat d'Etat. Univ. Oran, 211 p., 45 fig., 25 pl.*

SEBANE A., MAROK A. & ELM I S. (2007) - *Evolution des peuplements de foraminifères pendant la crise toarcienne à l'exemple des données des Monts des Ksour (Atlas saharien occidental, Algérie). C.R. Palevol., vol.6, n°3, p.189-196.*

ZIOUIT K. (2012) - *Etude statistique des peuplements de foraminifères liasiques des Monts des Ksour (Atlas saharien occidental, Algérie). Magister. Univ. Oran, 88 p., 38 fig., 04 tab.*

Communications par affiches (posters)

Amélioration des caractéristiques des Briques de Terre Comprimée et Stabilisée par l'ajout de Pouzzolane naturelle

Rabiâ **Abdeldjebar**¹, Missoum Lakhdar¹, Moubarek Mohamed El Amin¹, Brik Ayyoub¹

¹*Département de Génie Civil, Faculté de Technologie, Université Tahri Mohamed, Bechar.*

viossna@yahoo.fr

Plusieurs activités de recherche sont orientées vers le remplacement partiel ou total de ciment Portland par le liant pouzzolanique. Les matériaux de terre peuvent être aussi stabilisés par l'addition de petits pourcentages en masse de chaux et de pouzzolane naturelle, pour améliorer certaines de ses propriétés.

Dans ce contexte, l'objectif de ce travail purement expérimental est d'étudier l'influence de l'ajout de pouzzolane naturelle (gisement de Bouhamidi Béni-Saf dans l'ouest algérien) à la composition des briques de terre comprimée et stabilisée par la chaux BTCS. Ce travail a également pour but de contribuer à l'amélioration des performances mécaniques de ces briques (Abdeldjebar et al., 2015).

Dans cette étude nous avons remplacé le taux de la chaux par différentes fractions de pouzzolane naturelle (4%, 6%, 8% et 10%)

La caractérisation mécanique de nos briques est résumée par les essais suivants :

- Essais de compression : (des essais sur la brique complète et d'autres sur les demi-briques « essai de RILEM »)
- Essais de traction : (par flexion 3 points et par fendage « Essai BRÉSILIEN » sur des briques et des demi-briques)

Les résultats trouvés (fig. 1–4) montrent que les résistances mécaniques augmentent en fonction de la teneur en pouzzolane jusqu'à l'optimum de 10%.

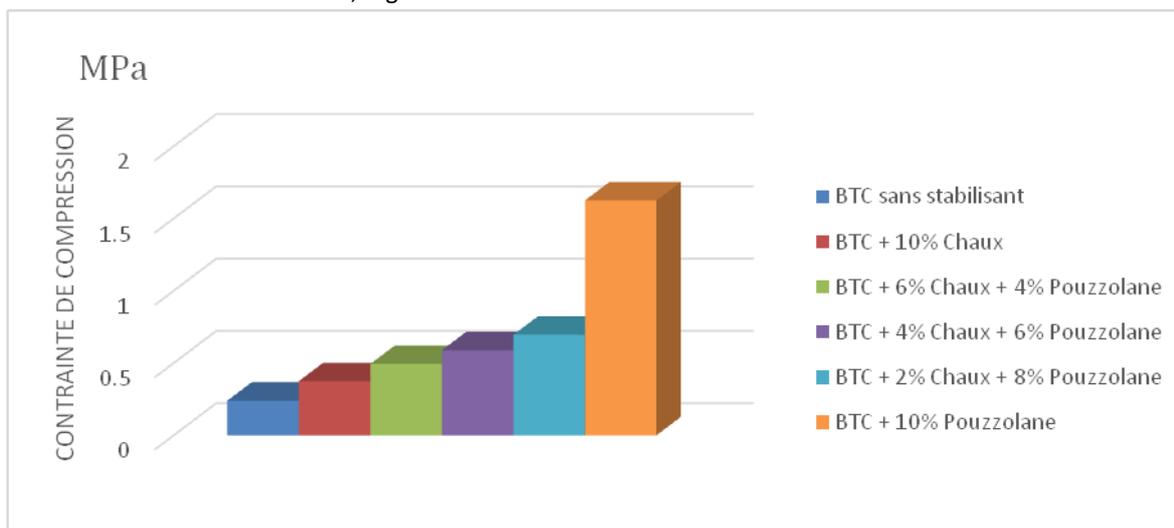


Figure 1. Résultat de compression au sens transversal fort.

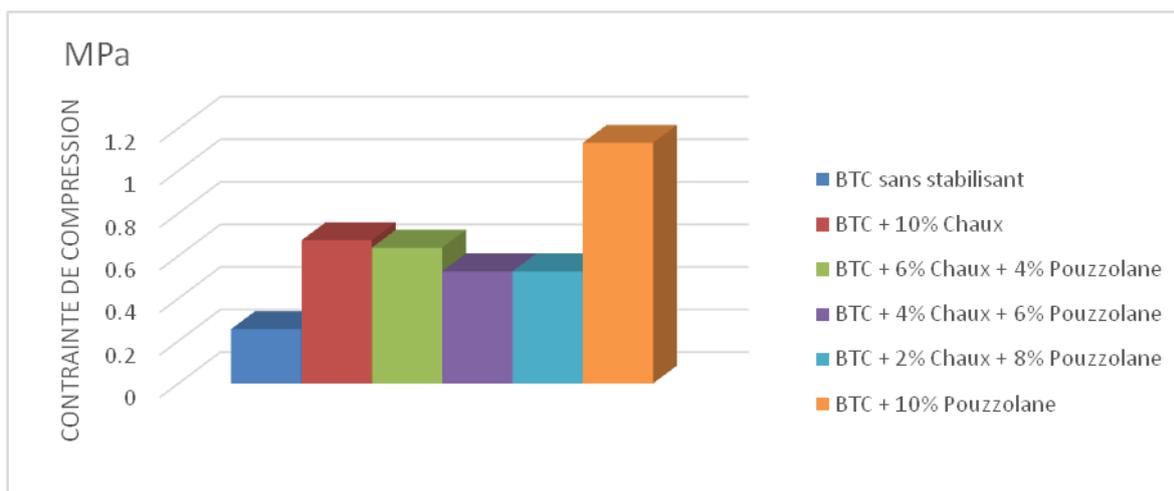


Figure 2. Résultats des essais de RILEM.

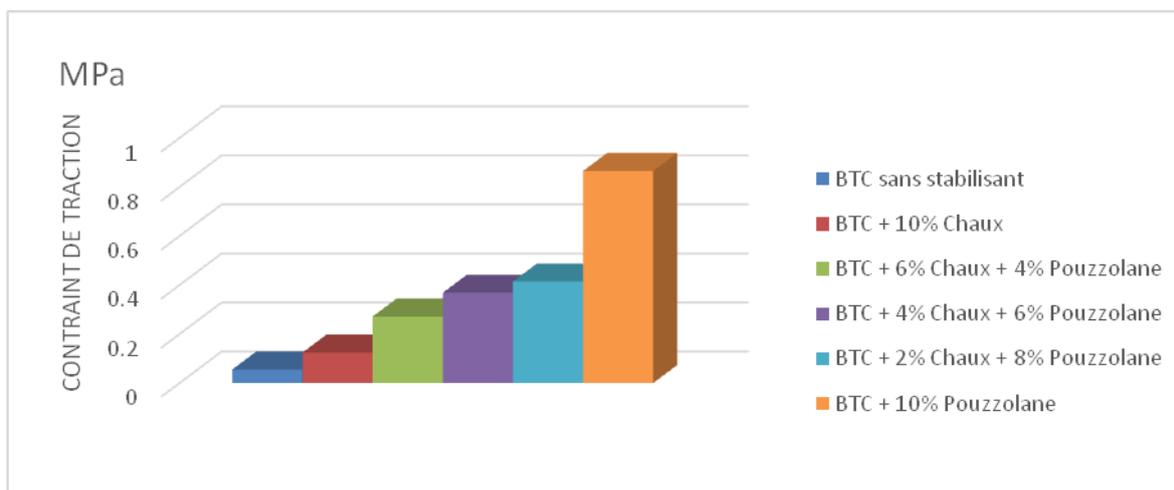


Figure 3. Résultats de traction par flexion 3 points au sens transversal faible.

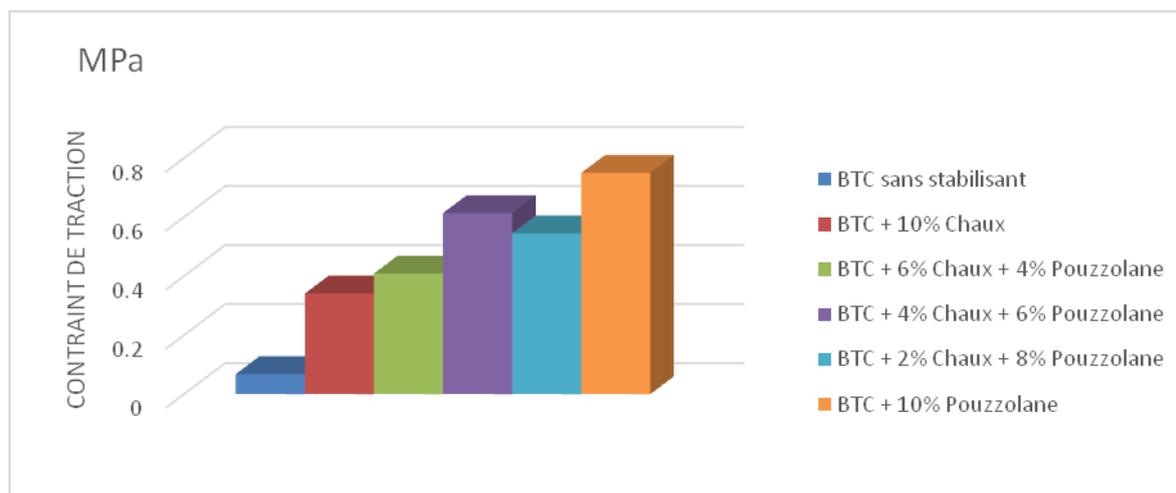


Figure 4. Résultats de traction par fendage au cas de bloc complet

Mots clés : BTCS – Sable de dune – Pouzzolane naturelle – Stabilisation - Chaux.

Références

Abdeldjebar, R., et al., 2015. Amelioration of Earth Bricks by Introduction of Traditional Lime for Arid Regions, *Handbook on the Emerging Trends in Scientific Research, Vol3, PP 100-106.*

Reconstitution paléogéographique de la plate-forme néritique constantinoise durant le Cénomanién. Cas de Djebel Debbagh-Guelma (Nord-Est algérien)

Meriem **Abdelmadjid**⁽¹⁾, Fella Assassi⁽¹⁾, Mohamed Tlili⁽¹⁾, Frédéric Boulvain⁽²⁾

⁽¹⁾ Laboratoire de géologie, Université Badji Mokhtar, BP 12,23000, Annaba, Algérie. ⁽²⁾ Laboratoire de pétrologie sédimentaire, Université de Liège, B20,4000 Liège Belgique

La reconstitution des paléoenvironnements de dépôt de la plate-forme néritique constantinoise durant le Cénomanién s'est basée sur l'étude sédimentologique détaillée des échantillons provenant d'une coupe localisée au massif de Debbagh (Constantinois nord-oriental), au sein des formations essentiellement carbonatées. L'interprétation pétrographique a livré une diversité de microfaciès représenté par des Flowstone à Rudistes, Grainstone à peloïdes et Mudstone à ostracodes et éponges, des wackestone à échinodermes, ces microfaciès carbonatées appartiennent à des paléoenvironnements classés du plus distal au plus proximal dans un modèle de dépôt de plate-forme asymétrique, moyennement profonde à hydrodynamisme calme à modéré.

Mots clés : Le néritique constantinois, Djebel Debbagh, formations carbonatées, paléoenvironnements de dépôt.

Mise au point pétrographique sur les témoins les plus occidentaux du Nord de l'Algérie (zone comprise entre Chenoua, Ténès et Miliana)

Zahra **Amroun**¹, Djelloul Belhai¹, Nassima Fezaa¹

¹*Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et de l'Aménagement du Territoire (FSTGAT),
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne (USTHB), Alger.
zamroun@usthb.dz*

Le Nord de l'Algérie, appelé zone tellienne, est composé d'unités géologiques et structurales superposées appartenant à la chaîne des Maghrébides. Celle-ci fait partie de la chaîne alpine périméditerranéenne allongée sur plus de 2000 km depuis le détroit de Gibraltar jusqu'à la zone calabro-sicilienne (Durand-Delga, 1969, Wilidi, 1983).

Cette chaîne des Maghrébides résulte d'une évolution géodynamique de la Méditerranée occidentale dont le stade ultime est une convergence des deux plaques Afrique et Eurasie, suivi d'une extension dont la conséquence générale est une activité magmatique d'âge cénozoïque le long d'une mince bande côtière depuis le Maroc jusqu'en Tunisie.

Notre zone d'étude, comprise entre Cherchell, Ténès et Miliana, appartient au Dahra Algérois ou Dahra Oriental (Lepvrier et al, 1970, Belhai 1996) qui constitue une portion de cette chaîne des Maghrébides.

Le complexe plutonique de Kef Arroudjaout (Hadjeret Ennous) est le premier des deux affleurements qui nous intéressent. Il constitue l'avant-dernier affleurement des roches plutoniques le plus occidental, en Algérie. Outre une compilation bibliographique des travaux antérieurs, un travail de terrain et des lames minces ont été réalisées.

L'étude des lames minces de ce premier gisement (djebel Kef Arroudjaoud) à Hadjeret Ennous (ouest de Cherchell) a révélé l'existence d'un faciès principal formé de roches grenues de composition dioritique à granodioritique recoupé par des filons microgrenues. Ces roches contiennent des enclaves sombres; de nature, de forme et de taille variables qui attestent de processus magmatiques complexes.

En effet, la présence d' :

- 1) enclaves surmicacées révèle la contribution d'une source crustale dans leur genèse qui est en adéquation avec leur minéralogie alumineuse (riches en micas) ;
- 2) enclaves correspondant à un cumulat, disloqué et repris par le magma de la roche hôte, indique une différenciation par cristallisation fractionnée d'un magma parent plus basique ;
- 3) enclaves microgrenues basiques sombres attestent de mélanges magmatiques.

Ce laccolite intrusif installé dans un synclinal d'âge Néogène, recoupe la série miocène et dessine en plan une forme ovoïde d'orientation générale NW-SE.

Mots clés : Dahra Algérois – Maghrébides – Géochimie – Plutonique.

Références

Bellon, H., et al., 1977. L'activité éruptive dans l'algérois : nouvelles données géochronologiques. Rev. Geol. Mediter. Ann. Univ. Provence, 4 :291-298.

Durand-Delga, M., 1956. Regards sur la structure de l'Algérie septentrionale, Geol. Symp. Hans Stille, Stuttgart, 304-335.

Application de l'analyse statistique multivariée et hydrochimique pour la caractérisation des eaux souterraines: Aquifère Mio-Plio-Quaternaire du Hodna (M'Sila, Sud-Est algérien)

Abdelouahab **Amroune**^{1*}, Abderrahmane Boudoukha², Noureddine Rabahi³

¹Département d'hydraulique, Université de Batna 2, 05000 Batna, Algérie.

amroune.abdelouahab@gmail.com ²Laboratoire de recherche en hydraulique appliquée (LARHYA), Université de Batna 2, 05000 Batna, Algérie. ³Faculté des sciences, Département des sciences de la terre, Université de Batna 2, 05000 Batna, Algérie

La région de M'Sila se trouve piégée dans un système hydrographique endoréique appartenant au grand bassin Algérois-Hodna-Soummam.

Les principales formations aquifères sont les niveaux appartenant au Mio-Plio-Quaternaire formant le cœur de la plaine de M'Sila. Cet aquifère est captif, constitué essentiellement des sables, graviers, galets et des conglomérats et présent dans l'ensemble de la cuvette. Durant les trois campagnes piézométriques qui ont été effectuées durant l'année 2012 (Juin, Septembre et Décembre), la nappe a gardée la même structure. Cet état est caractérisé par la présence d'une dépression piézométrique au centre de la plaine où l'activité agricole est intense (fig. 1).

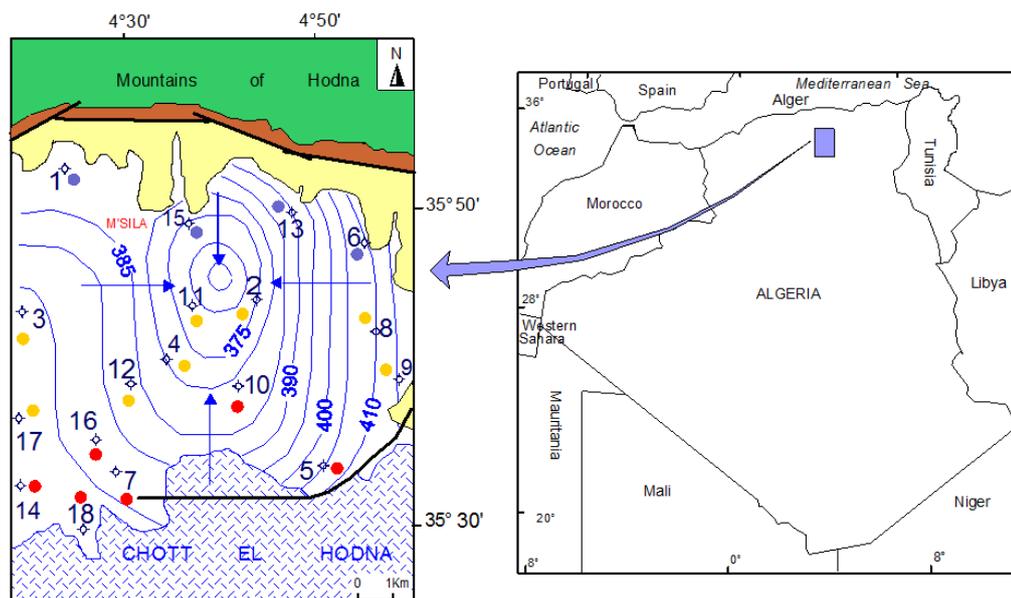


Figure 1. Carte piézométrique de l'aquifère Mio-Plio-Quaternaire du Hodna (M'Sila, Algeria). Les piézomètre sont en mètres.

Les échantillons d'eau souterraine de la zone d'étude ont des valeurs de $\text{pH} > 7$, ce qui indique que l'eau souterraine de la région est alcaline. La conductivité électrique variée entre 1016 et 3600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La dureté est également très forte ($> 54^\circ\text{F}$), ceci est dû à la forte concentration du calcium et du magnésium où 33 à 44% des points d'eaux ont des teneurs supérieures aux normes de potabilité de L'OMS (WHO 2006). Le faciès chimique dominant est le chloruré, sulfaté calcique et magnésien avec 77% des échantillons. Ceci est à mettre en liaison avec les apports souterrains des eaux originaires des formations mésozoïques et cénozoïques du Chott El Hodna (fig. 2).

Le premier résultat de l'ACP (Analyse en Composantes Principales) qui apparaît, est le coefficient de corrélation qui est couramment utilisé pour estimer la relation entre deux variables. Les valeurs de la CE présentent une grande corrélation positive (0,52 à 0,64) avec Ca^{2+} , Mg^+ , Na^+ , Cl^- et SO_4^{2-} . Ceci traduit la participation de ces éléments à l'acquisition de la charge saline des eaux souterraines.

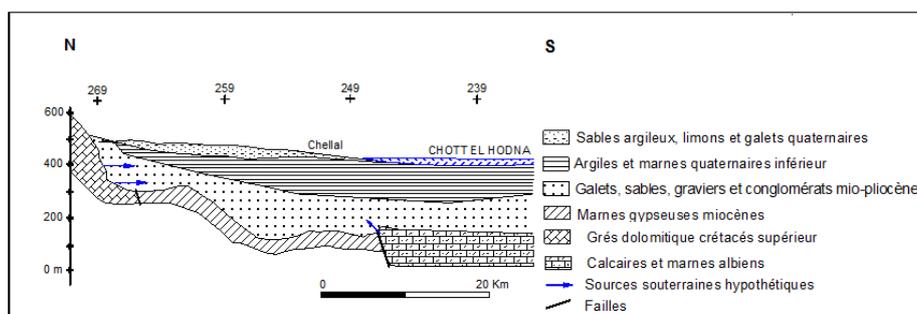
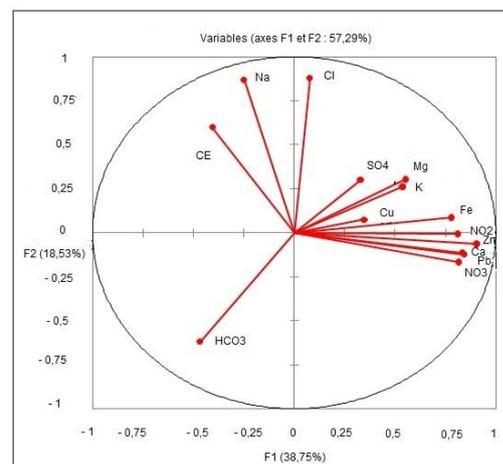


Figure. 2 : Coupe hydro-électrique de la cuvette hodnéenne

Ces corrélations, avec la corrélation inverse $\text{SO}_4\text{-HCO}_3$, semble indiquer un processus de dolomitisation. Les fortes teneurs de Na^+ , Cl^- , Ca^{2+} et SO_4^{2-} , détectés dans certaines échantillons peuvent suggérer la dissolution de sels de chlorure et de sulfates.

L'analyse de groupement montre trois groupes (G1 à G3) des eaux souterraines comme le montre le dendrogramme (Fig. 5). Le zonage de ces groupes se superpose seulement à la carte de conductivité électrique de l'eau. Le groupe 1 est caractérisé par une eau faiblement salée dont la CE a une valeur inférieure à $1860 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Ce groupe est essentiellement dominé par les bicarbonates et le calcium. Les sulfates sont parfois présents. Ce groupe occupe la partie Nord de la plaine.

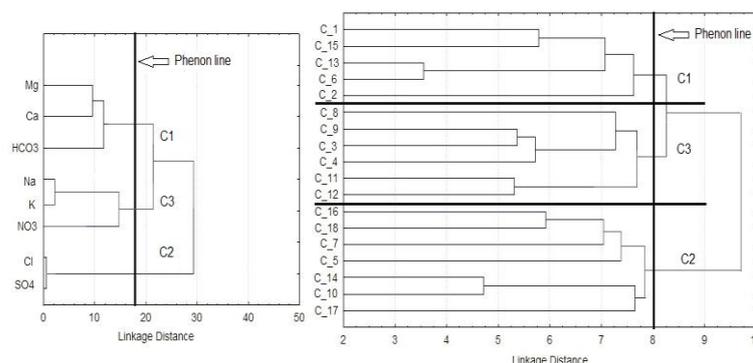
Figure. 3 : Plan des facteurs F1/F2



La conductivité électrique moyenne de groupe 2 est de $2200 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, avec une dominance du calcium, du magnésium et des sulfates. Ce type d'eau peut être interprété comme la première étape des interactions eau-roche qui se produisent dans les solutions diluées, qui s'explique par les apports d'eaux à partir des formations carbonatées du Secondaire sous jacentes et les formations salées du Chott El Hodna. Ce groupe peut être considéré comme un terme de passage entre le groupe 1 se trouvant en amont et le groupe 3 en aval.

Le groupe 3 comporte le reste des échantillons (plus de 55 %) caractérisé par une CE supérieure à $2250 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Ce groupe est caractérisé par de fortes teneurs en Na et Cl. La dissolution de l'argile et les marnes gypseuses, et le sel provenant du Chott pourrait être responsable de cette élévation.

Figure. 3 : Dendrogramme des variables



Mots-clés: Algérie – Analyse multivariée - Hodna – Hydrogéochimie - Lac salé - Nappe alluviale.

Références

- Amroune, A., 2008. *Hydrogéologie et qualité des eaux souterraines de la plaine de M'Sila-Zone nord occidentale du bassin du Hodna-Algérie. Thèse magistère en hydraulique, Université de Batna (Algérie).*
- Kieken, M., 1970. *Résumé des connaissances acquises au cours des vingt dernières années dans le Hodna, le Titteri et la partie occidentale des Biban. Bulletin B.R.G.M, section IV, N°1. Alger. Algérie.*

Loi statistique de prédiction de la durée de la phase forte d'un séisme dans les sols meubles

Issam **Aouari**¹, Malek Hammoutene¹

¹ *Laboratoire Génie Sismique et Dynamique des Structures LGSDS, Ecole Nationale Polytechnique, El-Harrach, Alger, aouariissam@yahoo.fr, hammoutene.m@yahoo.fr*

La durée de la phase forte d'un enregistrement sismique est un paramètre important pour les calculs d'un ingénieur sismologue. Il existe dans la littérature plus de 30 définitions de la durée des mouvements sismiques forts. Jusqu'à l'heure actuelle aucune définition n'a été universellement acceptée.

Dans le cadre de notre recherche, nous nous intéressons à la détermination d'une nouvelle loi de calcul de la durée de la phase forte d'un tremblement de terre. Pour cela on a construit une banque de données accélérométrique mondiale composée de 600 composants accélérométriques horizontaux enregistrés sur 300 stations d'enregistrement et correspondant à 39 évènements enregistrés entre l'année 1952 et l'année 2001 dans différentes régions du monde où les conditions de site sont bien définies.

Trois paramètres essentiels sont pris en considération dans le choix des enregistrements sismiques : la magnitude du moment M_w , la distance la plus proche à la zone de rupture R_{rup} et la vitesse moyenne de cisaillement des sols $V_{s,30}$. La figure suivante représente la distribution de notre base de données selon ces trois paramètres de sélection des données.

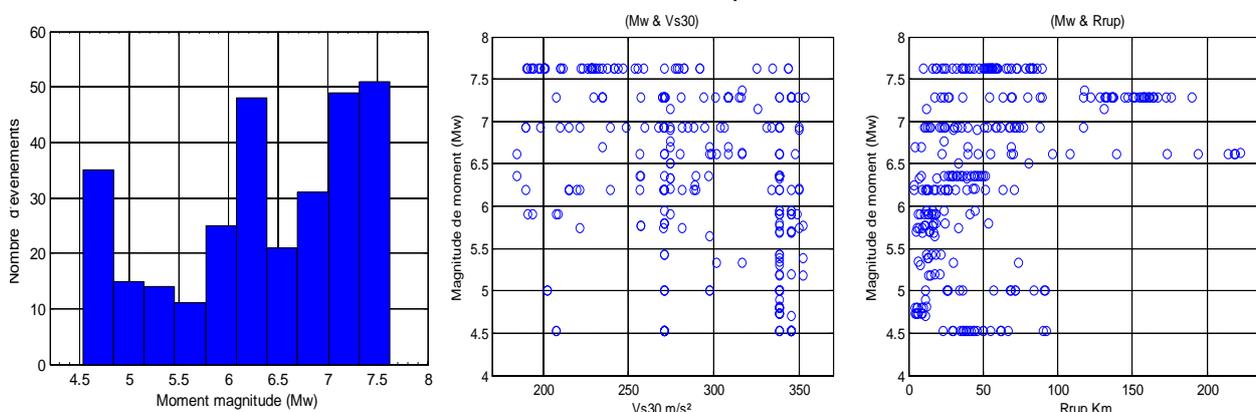


Figure 1. Distribution de la base de données d'étude en termes de la magnitude du moment, la plus proche distance au plan de rupture et la vitesse moyenne de cisaillement des sols.

Dans notre étude la méthode calcul de la durée proposée par *Trifunac et Brady (1975)* est utilisée. Elle est basée sur la notion de cumul d'énergie du signal. Ce cumul s'exprime à partir de l'intensité d'Arias (1970) :

$$a^2 = \int_0^T f^2(t) dt \quad (1)$$

Où $f(t)$ représente l'accélération $a(t)$, vitesse $v(t)$ ou de déplacement $d(t)$ et T est fini ou infini. L'étude détaillée de beaucoup de telles intégrales prouve que la croissance rapide correspond à la partie du mouvement fort, une partie de l'enregistrement du séisme et cela est associé à tout l'énergie d'ondes sismiques enregistrée en une station. En se basant sur ces observations *Trifunac et Brady (1975)* proposent de définir la durée du mouvement sismique fort comme étant l'intervalle de temps pendant lequel la contribution la plus significative de ces intégrales a lieu. Ils proposent de supprimer les premiers 5% et les derniers 5% de ces intégrales et définissent 90% comme la durée significative du mouvement sismique fort.

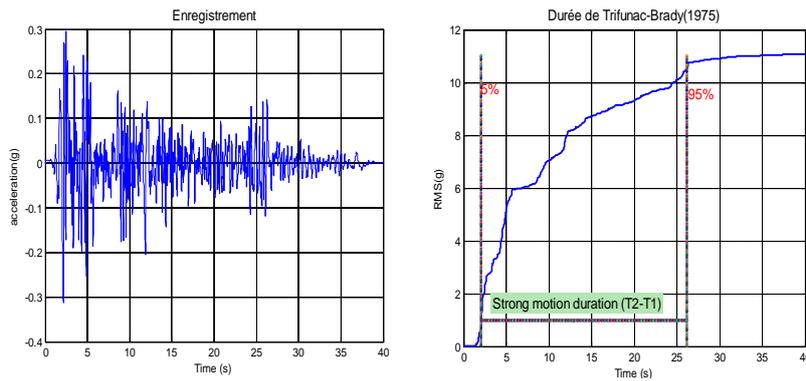


Figure 2. Principe de la durée du mouvement fort selon Trifunac-Brady (1975), composante horizontale Est-Ouest (180°) d'EL-Centro 1940.

Le modèle linéaire que nous avons utilisé pour prédire la valeur de la durée de phase forte adopte le formalisme de *Kramer and Steven (1996)* :

$$f(D_r) = f_1(M_w) + f_2(R_{rup}) + f_3(S) + \varepsilon \quad (2)$$

Le modèle à cinq variables explicatives que nous avons adopté pour expliquer les fluctuations des valeurs de la variable dépendante et interpréter chaque composante du modèle est de la forme suivante :

$$\log(D_r) = \beta_0 + \beta_1 M_w + \beta_2 \log(R_{rup}) + \beta_3 S_1 + \beta_4 S_2 + \sigma \quad (3)$$

Le modèle empirique proposé dans la présente recherche pour l'évaluation de la durée de phase forte sur un sol meuble semble intéressant pour l'évaluation du potentiel d'endommagement d'un séisme et même pour l'évaluation du risque sismique dans des régions données.

Mots clés : Durée séisme – Sol meuble – Régression --Prédiction.

Références

Kramer, Steven Lawrence (1996), "Geotechnical Earthquake Engineering", Edition Prentice-Hall Civil Engineering and engineering mechanics series, 1996.

Trifunac MD, Brady AG. (1975), "A Study on the Duration of Strong Ground Motion", Bulletin of the Seismological Society of America 1975, BSSA, volume 65 N°3, 581-626.

Indications néotectoniques aux voisinages de failles potentiellement actives de la région de Sétif (Est Algérien).

Sahra Aourari

Division Aléa sismique, CGS, 01 Kaddour Rahim, Hussein Dey, Alger. sahourari@hotmail.com.

La région de Sétif fait partie des zones externes des Maghrébides algériens. Elle rassemble le domaine des nappes telliennes et le Para-autochtone. L'activité néotectonique de la région est attestée par la surrection de ses terrains anté-néogènes et la déformation des formations post nappes. Actuellement, cette tectonique est associée à la sismicité localisée dans les Babors, les Bibans et aussi dans les hautes plaines Sétifiennes. Les séismes historiques enregistrés au niveau de ces zones, ont induit des intensités maximales de l'ordre de VII à certains endroits. Pour la période instrumentale, le nombre d'événements enregistré est relativement faible et la plupart des séismes enregistrés sont superficiels et de magnitudes faibles à modérées. La sismicité se concentre dans les Babors où au moins 4 séismes d'intensité maximale VII EMS ont été enregistrés. La région de Sétif est jalonnée de structures actives et supposées actives. Celles-ci font partie du réseau alpin identifiées et cartographiées particulièrement par Vila (1980). Les failles considérées comme étant actives (Kherrata, Beni Ourtilane) sont localisées dans les nappes baboriennes de Jijel –Béjaia. Nous avons très peu d'informations au sujet de l'activité des autres failles (la faille Nord Djemila et la faille de Djebel Youssef) affectant les nappes telliennes sétifiennes. La faille de Béni-Ourtilane semble être la source du séisme du 10-11-2000 de Beni-Ourtilane ($M_s=5.7$, $I_0=VII$ MSK). La faille signalée par Coutelle (1979), présente une longueur de 20 km, de direction NE-SW, est inverse avec un pendage de 40^0 vers le Sud-Est. La faille Nord Djemila de direction NE-SW, met en contact l'Anté-Néogène (la nappe de Djemila) avec les formations récentes mio-plio-quaternaires situées immédiatement au sud. L'activité de la faille peut être indiquée par la concentration d'épicentres instrumentaux aux alentours de la région de Djemila. La carte établie par Vila (1980) révèle d'autres segments de failles orientées NE-SW et E-W, de longueurs importantes. Ces failles semblent former avec la faille Nord Djemila, le réseau actif du Tell sétifien. La faille de Djebel Youcef qui s'apparenterait au réseau de failles de direction E-W, est de longueur de 26 Km, elle limiterait les terrains de la fosse miocène avec les terrains des Hauts Plateaux. L'activité de cette faille est soupçonnée par la sismicité enregistrée au niveau de l'anticlinal de Djebel

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
 — Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Youcef. Par ailleurs, dans la zone bibanique, la faille de Djebel Tella de type inverse présente une longueur de 15Km, est associée à un anticlinal quaternaire d'orientation NE-SW. Près de Guenzet, le réseau de failles Guergour-Anini de type inverse, de diverses orientations, N-S, E-W, NE-SW et présentant des longueurs comprises entre 5 à 14 Km. Ces failles ont été considérées par Vila (1980) comme étant des failles néotectoniques, Harbi (2001) les groupe sous un réseau potentiellement actif qui s'apparenterait à la zone sismique des Bibans.

Mots clés : Néotectonique, indications morphotectoniques, sismicité historique, zones externes, Maghrébides Est algérien.

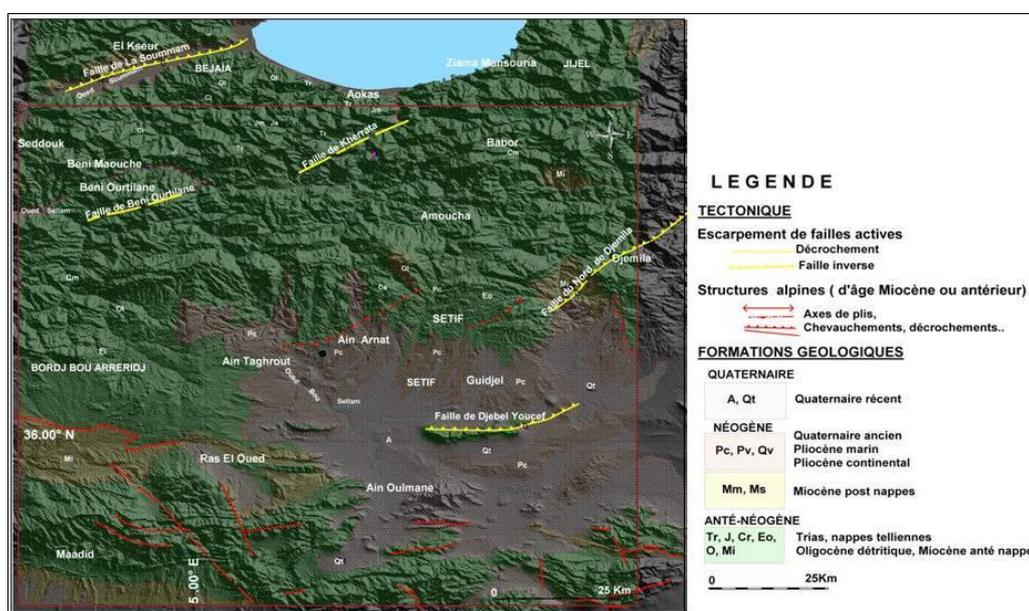


Figure 1 : Schéma néotectonique de la région de Sétif

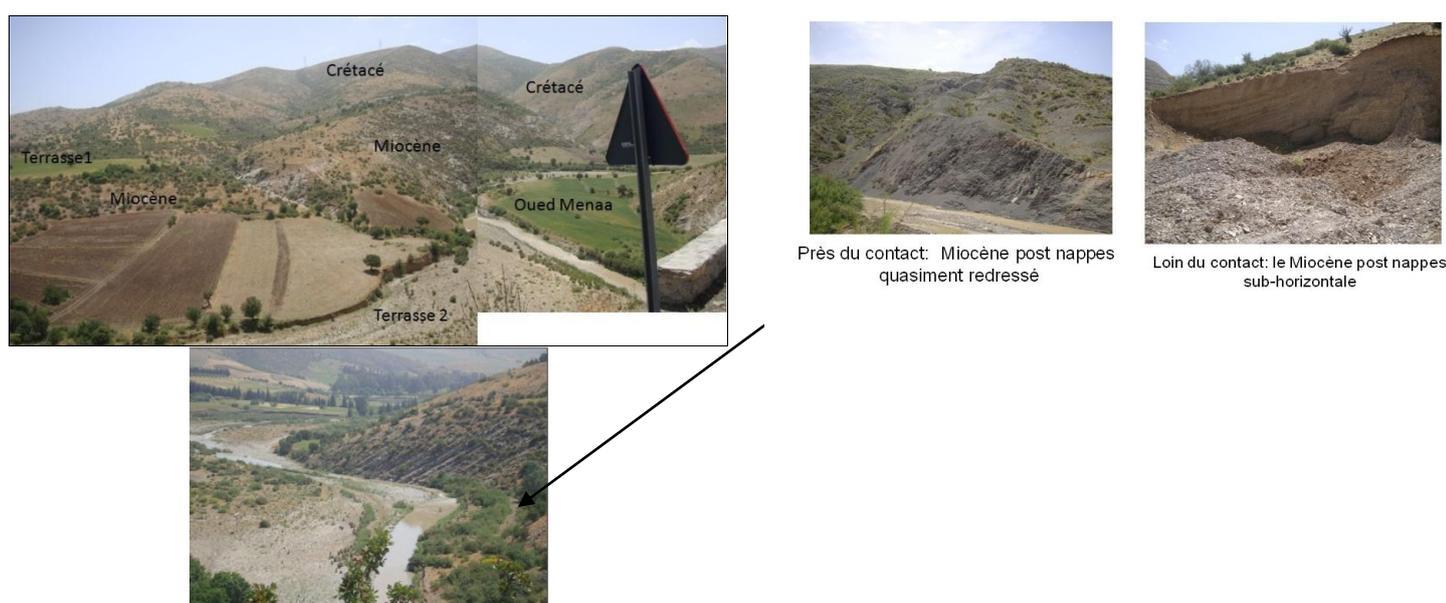


Figure 2 : Oued Mena: zone d'effondrement néotectonique marquée par le passage d'une faille NNE-SSW. Photo panoramique de la terrasse fluviale.

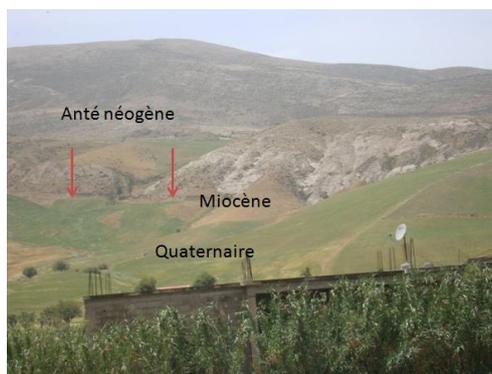


Figure 3 : Contact « rectiligne » entre le Miocène et le Quaternaire des zones externes –Sétif

Références

- CGS 2008. *Rapport interne, inédit*
CGS, 2014 ; 2009. *Rapport interne, inédit*
Coutelle A. 1982. *Thèse de Doctorat, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 567p.*
Domzig A., 2006. *Thèse de Doctorat, université de Bretagne occidentale, 332p.*
Domzig A., et al., 2006. *C.R. Geoscience, 338, pp. 80-91.*
Durand Delga M. Fontboté J.M. 1980. *Colloque C5 du 26ème C.G.I., Mém. BRGM, 115, pp. 67-85.*
Harbi. A. 2001. *Thèse de Magister géophysique FASTGAT- USTHB, Alger.*
Harbi A., Maouche S., 2009. *Mémoires du Service Géologique National, Alger, 81 p.*
Rothé J.P., 1950, *Bull. Serv. Cart. Géol. Algérie, 4^{ème} Série, Géophysique, n°3, 40 p*
Vila J.M. (1977). *Carte géologique détaillée de l'Algérie au 1/200.000, Sétif avec notice explicative détaillée (45 p.).*
Vila J.M. 1980, *Thèse de Doctorat, université de Pierre et Marie Curie Paris-VI, 3 vol., 663 p*

Caractérisation des stériles francs de la mine de l'Ouenza

D. Baala¹, A. Idres¹, M. Chettibi¹

¹*Laboratoire de valorisation des ressources minière et environnement, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.*

La mine de l'Ouenza exploite le minerai de fer par la méthode à ciel ouvert et produit environ 2 Millions de tonne. Cependant, pour atteindre la zone minéralisée, il est nécessaire d'enlever les roches de couverture. La mine de l'Ouenza produit annuellement de 1.8 Million de tonne de stériles francs, ces derniers sont entreposés en surface sous forme d'empilements. La gestion des roches stériles peut constituer un défi environnemental.

L'objectif de ce travail de recherche consiste à caractériser ces stériles francs issus de la mine de l'Ouenza par des méthodes physiques. Des échantillons représentatifs sont prélevés dans différents niveaux de décharges. Les résultats des analyses minéralogiques et par la diffraction des rayons X de ces échantillons, nous permettent de distinguer trois catégories des stériles francs sur l'ensemble des décharges à savoir : hématite qui représente 15 %, marne 35 %, et calcaire 50 %.

Mots clé : gisement de l'Ouenza, échantillonnage, stérile francs, DRX.

Mineralogical characterization of Neogene clay areas from the Jijel basin for ceramic purposes (NE Algeria -Africa).

Abdelmalek **Baghdad**¹, Rekia Bouazi¹, Youcef Bouftouha¹, Lakhdar Bouabsa², Nathalie Fagel³

¹Laboratoire de Génie Géologique (LGG), Université Mohammed Seddik Benyahia BP 98 Jijel, abdelmalekbaghdad@gmail.com. ²Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, Laboratoire Géodynamique et Ressources Naturelles, Université Badji Mokhtar, Annaba.. ³UR Argile, Géochimie et Environnement Sédimentaire (AGEs), Département de géologie, Université de Liège, Belgique.

Clayey marl from four localities in the Neogene basin of Jijel (NE Algeria) were studied by mineralogical and physico-chemical characterization in order to evaluate their potential suitability as raw materials in various ceramic applications. X-ray diffraction (XRD) and Fourier Transform-Infrared (FT-IR) spectrometry are used to establish the mineralogical composition. Chemical and physical properties were carried out by XRF and particle size distribution, consistency limits, calcimetry of Bernard and density of solid particles, respectively. Quartz, clay fraction and calcite were present as dominant mineral phases associated with feldspars, plagioclase and dolomite. The clay minerals prevail in all samples, with kaolinite and illite being the dominant phase and interstratified 10–14Å and chlorite, comprising the rest of the clay components. The chemical compositions indicated that SiO₂ (42–54%), Al₂O₃ (12–19%) and CaO (2–17%) are major elements while Fe₂O₃ is less (4–8%). The classification of the clays using appropriate ternary diagrams suggests their possible use in the production of red products like tiles and masonry bricks.

Key word: Algeria, raw clays, kaolinite, mineralogy, Particle size distribution, ceramic.

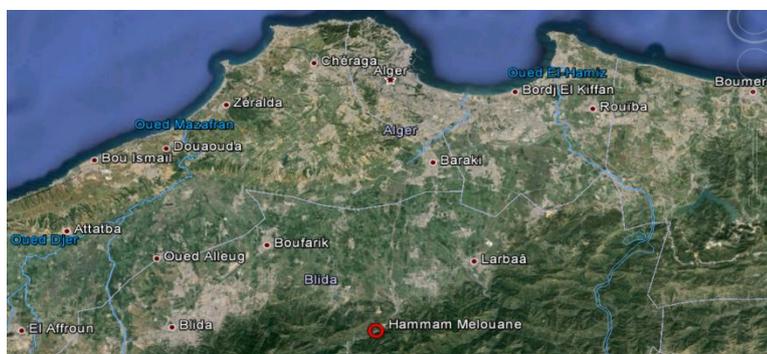
Les sources thermales de Hammam Melouane : Etude Hydrogéochimique et application des géothermomètres chimiques

Abdelhakim **Belaroui**, Fatima Zohra Haouchine

Laboratoire de Géo-Environnement, Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et Aménagement du Territoire. Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (FSTGAT / USTHB)
belarouiabdelhakim@gmail.com

Situation géographique :

La région d'étude se situe au Nord de l'Algérie, à 35 km au Sud d'Alger et à 20 km à l'Est de Blida. Les eaux thermales de Hammam Melouane dont l'altitude d'émergence est de 200m, sourdent à quelque mètre du lit de l'oued El-Harrach qui traverse la plaine de la Mitidja du Sud vers le Nord



Hydrogéochimique

Les résultats des mesures de la température des eaux thermales de Hammam Melouane montrent une valeur maximale de 38 °C au source principale (sidi Slimane) et des valeurs de l'ordre de 30°C dans les autres sources.

Les eaux des sources thermales de hammam melouane sont légèrement acides à neutre (pH 6.7). Elles sont très minéralisées, leur conductivité dépasse 50000 µS/cm, elles sont riches en éléments dissous (33g/l < TDS < 36g/l), elles montrent un enrichissement important en sodium. Cet enrichissement est attribué à des interactions en profondeur, dans un environnement riche en Cl, ce qui traduit un échange chimique dans une matrice rocheuse sédimentaire évaporitique.

La nature chimique des eaux étudiées est présentée dans un diagramme qui permet d'attribuer un faciès hyper chloruré sodique (Na-Cl).

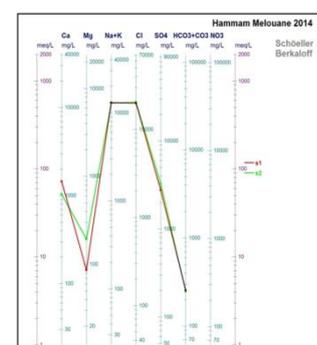
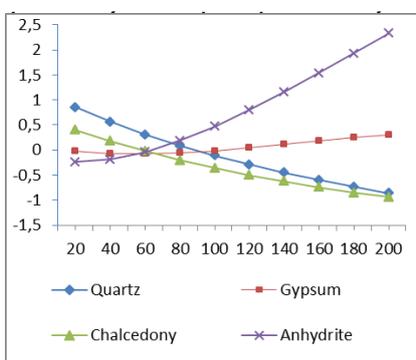


Diagramme scholler-berkalov

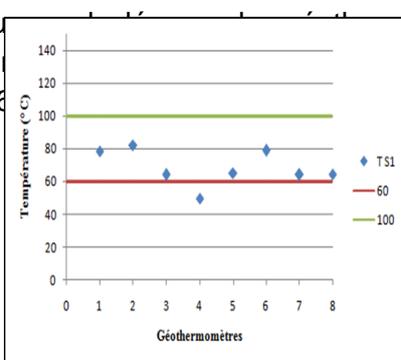
Application des géothermomètres chimiques :

La composition chimique des eaux thermales peut fournir des informations acceptables sur leur origine. Des rapports de silice et de cation dissous dans les eaux profondes sont donc employés comme géothermomètre et peuvent indiquer la température des eaux dans le réservoir, à condition qu'aucun changement chimique décisif ne soit intervenu le long de leur remonter.

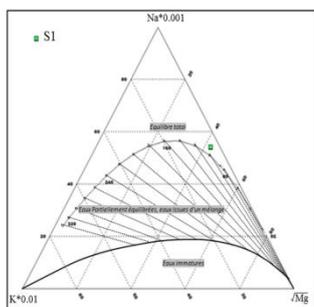
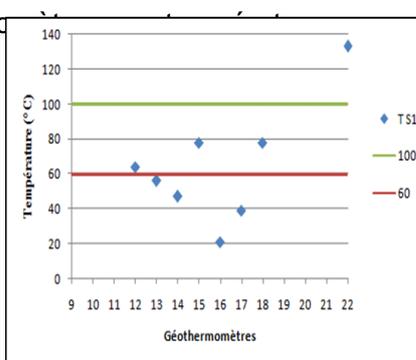
Plusieurs géothermomètres ont été appliqués aux eaux thermales de la région de Hammam Melouane.



Représentation graphique des indices de saturation en fonction de la température.



Représentation graphique des températures des géothermomètres avec les températures des indices de saturation



Projection des eaux sur le diagramme ternaire Na-K-Mg de Giggenbach.

Les résultats obtenus sont confirmés aussi par le diagramme Na-K-Mg de Giggenbach qui indique que les sources thermales sont à l'équilibre total vis-à-vis des feldspaths alcalins et également que la température du réservoir du système thermique de Hammam Melouane varie entre 80 et 100°C.

Conclusion

Les résultats des températures obtenus permettent d'estimer la profondeur du réservoir sachant que le gradient géothermique moyen de la région est estimé à 3.4°C/100m (F.Z. Haouchine, 2012) et à l'aide de la formule suivante : $[T = (G \times P) + T_e]$.

La profondeur du réservoir thermal de la source principale de Hammam Melouane serait donc comprise entre 647 et 1823 mètres, il correspondrait ainsi aux formations du crétacé inférieur.

Les eaux émergent à la faveur d'un grand accident de direction SW-NE souligné par des formations triasiques à caractères gypsosalins. Avant leur remontée à travers cet important conduit thermal, les eaux ont acquis l'énergie nécessaire à leur réchauffement provenant essentiellement du gradient géothermique, des réactions exothermiques et la forte activité sismique. Circulant longuement au contact des formations messiniennes, elles se minéralisent fortement et se chargent en chlorures de sodium.

L'étude géologique, hydrogéologique, géophysique et hydrogéochimique permet d'avoir une idée assez précise sur le fonctionnement des sources thermales.

Néanmoins nous pensons qu'une étude des isotopes complétera utilement nos conclusions. Ces isotopes sont nécessaires pour identifier les fluides (eaux et gaz), le circuit emprunté et décomposer les parts éventuels de mélange.

Enfin créer des périmètres de protection autour des zones de pompage est nécessaire afin d'éviter toute contamination des eaux thermales qui constituent des ressources énergétiques très importantes et qui devraient être bien exploitées et utilisées dans divers usages.

Mots clés : sources thermales – Hammam Melouane – Hydrogéochimie – Géothermomètres.

Néotectonique et tectonique active dans le bassin d'Oran: cas des salines d'Arzew

Imene Meriem **Benbakhti**¹, Said Maouche², Djelloul Belhai¹, Assia Harbi^{2,3}, Ghilles Rabai¹, Ahmed Rezouk^{1,4}

¹Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie (FSTGAT,USTHB), BP32, El Alia, Bab Ezzouar, Algiers, Algeria. ²Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique, BP.63, Bouzaréah,16340, Algiers, Algeria, ³Simons Fellow at Abdus Salam, International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italy ⁴Agence du Service Géologique de l'Algérie, Résidence Chaabani, Tour B, Val d'Hydra Alger

L'activité sismique dans le nord Algérien est liée à une activité tectonique récente qui affecte la partie superficielle de la lithosphère. La région Ouest méditerranéenne est une zone active où les structures sismogènes sont le résultat de la convergence de la plaque Africaine et de la plaque Eurasiatique depuis l'Eocène avec une direction de raccourcissement N-S à NW-SE (Dewey et al., 1989, Mckenzie, 1972, Meghraoui M, Pondrelli S 2012). Les structures géologiques, plis et pli-failles actifs, produit de cette convergence, du littoral Oranais et des

régions limitrophes (Arzew, Mascara, Ain Temouchent ... etc) sont responsables d'une activité sismique relativement modérée à forte survenue au cours des siècles dernier.

Les massifs littoraux du Tell septentrional, dont les Andalouses, le Murdjadjo, le massif du Khar, les massifs d'Arzew, séparent la dépression de la Sebkha d'Oran et les salines d'Arzew de la mer méditerranée. Dans ce travail nous nous focaliserons sur le massif des salines d'Arzew qui montrent des similitudes avec les structures sismogènes connues dans le nord Algérien, ex: Faille de Oued Fodda et le Sahel d'Alger. Les structures géologiques des salines d'Arzew sont exprimées en plis et failles en échelons, qui affectent et déforment les sédiments quaternaires. Nous présenterons des observations et mesures collectées sur terrain ainsi que des analyses géomorphologiques faites sur images aériennes dans le but de contraindre l'aspect néotectonique de cette région.

En l'absence de ruptures de surface, la géomorphologie, la géologie et la néotectonique peuvent nous fournir des traces de mouvements relatifs aux séismes. En effet la combinaison et la confrontation de données pluridisciplinaires telle que l'analyse de la sismicité historique et instrumentale, la néotectonique et la géologie du Quaternaire, la géomorphologie, la photographie aérienne et satellitaire permet de contraindre la tectonique récente et la mise en place de structures tectoniques actives et peut dans certain cas être le seul moyen d'apporter des preuves d'une activité tectonique.

Mots clés : NW Algérien, Tectonique active, Saline d'Arzew, Sismicité Oranie.

Références

Cartes géologique d'Arzew 1/50 000

McKenzie, 1972 Active tectonics of the mediterranean region; J.R.Ast.Soc.London, 30, 109-185.

Meghraoui M, Pondrelli S (2012) Active faulting and transpression tectonics along the plate boundary in North Africa. Ann Geophys 55:5. doi:10.4401/ag.4970

Dewey et al., (1989).In Alpine Tectonics, edited by M. P. Coward, D. Dietrich, and R. G. Park, Geol. Soc. Spec. Publ., 45, 265-283.

Cartographie gravimétrique de la bordure nord de la plaine de Khemis Miliana (Nord-ouest algérien)

Mohamed **Bendali**¹, Boualem Bouyahiaoui¹, Moussa Aichaoui¹, Mohamed Touait², Brahim Moudjed², Abdeslam Abtout¹

¹ *Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG).*
M.bendali@craag.dz. ² *Département des Sciences de la Matière, Université Djilali Bounaama, Khemis Miliana.*

Située dans l'extrémité orientale du bassin sismogène du Chélif et à la lisière du bassin de la Mitidja, la plaine de Khemis Miliana représente une clé importante dans la compréhension de la connexion et de la liaison en surface et en profondeur entre ces deux bassins sismogènes.

Ce travail est dédié à l'étude gravimétrique de la plaine de Khemis Miliana. Cette plaine néogène, située au nord de l'Algérie se présente comme une vaste dépression recouverte par des dépôts alluvionnaires d'âge quaternaire. Elle correspond à une structure allongée Est-Ouest de 80 km de long et de 35 km de large. Elle est délimitée au nord par les monts de Dahra-Zaccar et au sud par les monts de l'Ouarsenis et de l'Atlas Blidéen.

Une étude de reconnaissance géophysique a été réalisée dans les wilayas de Chélif et d'Ain-Defla. Plus précisément, au niveau des communes de Beni-Rached, Tacheta Zougara, El Abadia, El Amra et El Mekhatria. Cette étude a permis la cartographie gravimétrique de la bordure nord de la plaine de Khemis Miliana. Le total des points de mesures est de 200 stations gravimétriques, espacée de ~1 km. Dans ce travail nous présentons plusieurs cartes gravimétriques, parmi-elles la carte de l'anomalie de Bouguer, elle représente le document essentiel dans la prospection gravimétrique. Cette carte montre principalement, une anomalie négative au niveau d'El Amra, dont la source génératrice est située à une profondeur de l'ordre de 2.5 km et représentée par un corps de forme géométrique ellipsoïdale. Par ailleurs, la région de Beni Rached est schématisée par une anomalie positive, dont le corps responsable de cette anomalie est situé à une profondeur de l'ordre de 7 km.

L'objectif de cette étude est de préciser la nature, l'organisation et la structuration des ensembles géologiques qui constituent la plaine de Khemis Miliana et de ses bordures.

Mots clés : Khemis Miliana – Acquisition gravimétrique – Bassin néogène – Axe gravimétrique.

Minimum velocity model from local earthquake data in the Guelma region , Eastern Algeria

Hichem **Bendjama** and Abdelkarim **Yelles-Chaouache**¹

¹*CRAAG, Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique
Route de l'Observatoire B.P. 63 Alger Algérie*

Use and interpretation of earthquake data, especially for seismotectonic purposes, strongly depend on accurate earthquake locations. A 1D velocity model and station corrections that mitigate the effects of the structure close to the receivers would improve the accuracy greatly [Kissling, 1988]. [Kissling et al, 1994], introduced the concept of the "minimum 1D model" as the best velocity model.

We define a Minimum 1D velocity model for the Guelma region and station corrections by inverting P-wave arrival times recorded on more than 20 stations using VELEST algorithm. We relocated a set of 227 local events, The minimum model was able to minimize the average of rms and the quality of the new relocated events shows a very good improvement. The obtained Minimum 1D velocity model can be used in a better-quality routine for earthquake locations and give gives rise to the initial starting model for the 3-D inversion.

Assessment of groundwater quality and evaluation of its suitability for irrigation in Southwestern Tunisia

Houda **Besser**^{1,2}, Rihab Hadji³, Belgacem Redhaounia⁴ , Naziha Mokadem², Dhaou Akrou⁵ ,
Omar Hamad⁶, Younes Hamed^{7,2}

¹ *Department of Earth Sciences, Faculty of Sciences of Gabes. besserhouda@gmail.com.* ² *Research Unity Water, Energy and Climate, Faculty of Sciences of Gafsa besserhouda@gmail.com, nazouhmoka@gmail.com, hamed_younes@yahoo.fr.* ³ *Faculty of Sciences of Setif, Algeria. hadjirihab@yahoo.fr* ⁴ *Water Researches and Technologies Center Borj-Cedria (CERTE), BP 273 Soliman 8020, Tunisia. belgacem.redhaounia@yahoo.fr.* ⁵ *High Institute of Sciences and Technologies of Water, Gabes, Tunisia. dhaou_akrou@yahoo.fr* ⁶ *University of Tebessa. hamed_omar@gmail.com* ⁷ *Faculty of Sciences of Gafsa, Department of Earth Sciences. hamed_younes@yahoo.fr.*

Water quality is a key aspect that may significantly limits water utilization and supplies. Thus, the reevaluation of suitability of the CI water currently contaminated by petroleum substances in Kebili region (SW Tunisia) for irrigation purposes has a crucial importance to assess its potential risks for soil fertility and plant growth. 41 samples for geochemical and environmental isotopes analyses have been collected from different sites in SW Tunisia. The results proved that CI water is dominated by Ca-Na-SO₄-Cl mixed facies in Nefzaoua and Djerid basin changing eastward to Ca- SO₄-Cl. The water chemistry is governed by two different processes: rock weathering and evaporation dominance. Water samples show high salinity levels (from 0.6 to 20 g/l) and an enrichment by heavy metals especially Cadmium which concentrations ranging from 12 to 90 µg/l. The KR, SAR, ESP, RSC, MH and TH revealed permissible to doubtful water quality in the western side of the study area and an unsuitable quality for irrigation purposes in El Fedjej basin that may strongly induce soil salinization issues. This compartmentalization of CI aquifer is mainly related to the poor water quality in the contaminated area by HC flows.

Key words: CI, SW Tunisia, Soil salinization, Water contamination, Overexploitation.

Modélisation des écoulements souterrains de l'aquifère du Mio-Pliocène de la plaine d'El Outaya, Nord-Ouest de Biskra. Algérie

Abderrezak **Boudjema**^{*}, Messaoud Hacini ^{**}, Sabrine Guettaia^{*}, Abderrezak Zahrouna ^{***}

^{}Laboratoire de recherche n° 25 « P.R.H.P.M.-L.E.C.T. », Département des sciences de la terre, faculté des sciences, université Abou Bakr Belkaïd, BP 119, Tlemcen, Algérie. ^{**}Directeur de laboratoire de recherche «Géologie du Sahara», faculté des sciences Université kasdi Merbah Ouargla, Algérie. ^{***}Directeur régional de l'agence nationale des ressources hydrauliques. Direction régionale Sud-Ouargla. BP.140 Ouargla, Algérie.*

La plaine d'El Outaya est située sur le flanc sud des Monts de l'Aurès, s'inscrivant ainsi dans le domaine de l'Atlas Saharien, plus exactement dans la zone de transition entre l'Atlas Saharien et le Sahara, où elle est soumise à un climat aride (moins de 200 mm/an). L'aquifère du Mio-Pliocène, associé à cette plaine, constitue une ressource importante pour l'irrigation et l'alimentation en eau potable.

A l'instar des zones arides, la plaine d'El Outaya nécessite la connaissance de ses ressources hydrauliques, afin d'élaborer un programme d'action pour une gestion rationnelle.

Aussi, l'étude du fonctionnement hydrodynamique des aquifères de la région et l'élaboration d'un modèle contribueront à une gestion durable de cette ressource naturelle.

Dans cette contribution, nous avons élaboré le premier modèle hydrodynamique de la nappe du Mio-pliocène de la plaine d'El Outaya, avec les différents scénarios d'exploitation, à l'aide du code Visual Mod-flow.

En outre, on a réalisé un calage en régime permanent, puis en régime transitoire, qui a permis de dresser des cartes de conductivité et de porosité, caractérisant une variabilité spatiale, en relation avec l'hétérogénéité géologique de l'aquifère.

Les différents scénarios d'exploitation indiquent que la partie nord de la plaine présente une vulnérabilité assez prononcée aux conditions d'alimentation et d'exploitation.

Mots clés : Modélisation- nappe libre- calage - bilan de la nappe- gestion.

Caractérisation géologique des mouvements de versants du contournement Fermatou - El Hassi Nord de Sétif

Nadjet **Bouragba**¹, Mohamed Kacimi², Riheb Hadji³

¹Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif. ²Département des sciences de la terre, faculté des sciences de la terre, de la géographie et de l'aménagement du territoire, université de Constantine. ³Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif

Le contournement situé au coté Nord au du chef-lieu de la wilaya de Sétif reliant le Fermatou à l'Hassi sur une longueur de 12 km est considéré de par son impact comme l'un des projets les plus importants qui participe au développement et au renforcement du réseau routier à Sétif.

Au niveau de ce contournement, des instabilités de versants ont été identifiés en divers endroits. Notre travail s'intéresse à la caractérisation des facteurs responsables dans la genèse des instabilités. Il est basé sur une caractérisation experte, par l'observation de la morphologie du versant, la cartographie lithologiques, et des mesures des discontinuités (diaclasses, plans de stratifications, failles) qui affectent la zone d'étude.

Les résultats montrent que les versants du contournement sont constitués principalement de formations de type nappe de Djemila représentées par des calcaires, des calcaires marneux et des marnes. Sur le plan structural c'est la tectonique à composante tangentielle qui prédomine.

L'héritage structural et lithologique a montré de nombreuses zones de fragilisation propices à l'instabilité des versants, ces dernières ont été influencées par un facteur anthropique à savoir l'ouverture de la route.

Les observations de terrains et les différents travaux cartographiques réalisés (carte des pentes, carte hypsométrique, carte des linéaments et du réseau hydrographique) permettent de différencier trois zones de glissements (A, B, C) superficiels.

L'analyse des causes de leur instabilité est abordée en tenant compte de discontinuités tectoniques (failles, plis, diaclases) ainsi que les rôles joués par la lithologie, l'eau et le facteur anthropique.

Mots clés : nappe de Djemila– charriage – diaclases – L'héritage structural - facteur anthropique.

Minéralisations liées à l'activité magmatique d'âge tertiaire de l'Algérie du Nord

Mohamed **Bourahla**¹, Abdelhafid Afalfiz², Fella Tebboub²

¹Département d'Hydraulique, Faculté de Génie Civil et d'Architecture, Université Hassiba Benbouali, Chlef. bourahla.mohamed@gmail.com. ²Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie – Houari Boumediene, Bab Ezzouar, Alger.

L'histoire gîtologique de l'Algérie du Nord résulte de la succession ou de la superposition d'événements géologiques très divers, parmi lesquels les phénomènes magmatiques néogènes ont paru longtemps jouer un rôle. C'est en Algérie orientale (de Bejaïa à Annaba) que les roches plutoniques, granitiques et granodioritiques, sont les mieux représentées. C'est là aussi que les gîtes métallifères sont les plus abondants, mais il faut se garder de les lier tous plus ou moins directement au plutonisme :

La plupart doivent en effet leur existence à d'autres métallotectes que le métallotecte magmatique. Il semble, par exemple, préférable d'abandonner l'idée d'une zonalité (types de gisements, associations minérales, métal dominant) autour des massifs granitiques. Ainsi, le volcanisme, le plutonisme assez limité et plutôt superficiel, les phénomènes postmagmatiques incluant la formation de quelques-uns des gîtes métallifères, ne seraient que les diverses faces de l'évolution de l'Algérie du Nord vers la fin du Tertiaire.

Au cours des temps tertiaires, en particulier, se sont formés de nombreux petits gisements, de composition et de morphologie non uniformes. Ces gisements ont été longtemps rattachés, dans leur genèse, aux phénomènes magmatiques tertiaires, plus précisément néogènes. Ces phénomènes magmatiques ont abouti à la mise en place de roches volcaniques et plutoniques, d'ailleurs souvent intermédiaires entre ces deux types. L'intérêt métallogénique de ces roches est beaucoup plus grand à l'est de l'Algérie (Nord-

Constantinois) qu'à l'ouest (Oranie), mais la discussion de la nature réelle de la liaison entre les gisements métallifères et les roches plutoniques, cryptoplutoniques, subvolcaniques, volcaniques, nous obligera à poser des questions dont beaucoup n'ont pas encore reçu de réponse satisfaisantes.

Mots clés : Magmatisme, .Minéralisations, Tertiaire, Algérie du nord

Etat des lieux du glissement Bellevue à Constantine (NE algérien). Cas du site de la Mosquée Emir Abdelkader.

S. Brahmi¹, N. Charef², C. Fehdi³.

¹Département des sciences de la Terre. Université de Tébessa. Algérie. Email : brahmiserhane@gmail.com. ²Département de génie civil. Université de Souk ahras. Email : charefnouar@yahoo.fr. ³Département des sciences de la Terre. Université de Tébessa. Algérie. Email : fehdi@gmail.com

L'extension de cette ville de Constantine vers le Sud-Ouest, en vue de construire le centre administratif, a perturbé tout l'équilibre naturel du site en rasant la butte de Coudiat-Aty, la colline de cette dernière s'est glissée (glissement de Bellevue) et a atteint relativement son profil d'équilibre [3], comme le montre la présence des villas anciennes. Par conséquent, c'est depuis l'an 1969. Date du commencement des travaux de construction de la mosquée Emir Abd El Kader, près de l'université islamique, que l'instabilité a été remarquée, sur la partie Sud et Sud-Est de Coudiat-Aty, traduite par des fissures sur les murs et des affaissements du sol qui affectaient la mosquée et les constructions juxtaposées (lycée, bâtiments,...) ; et vue l'importance de cette ouvrage et des conséquences très graves, que peut induire tout mouvement de terrain en cette zone. des suivies occasionnelles par des reconnaissances sont employées jusqu'à présent et des études de stabilité du terrain, sont réalisées [1].

Une analyse profonde de la stabilité de talus avec discussion des différents états critiques des cercles de glissement, les conditions géotechniques correspondantes, ont permis de faire une conclusion sur l'état actuel de la stabilité et prévoir le comportement du terrain à long terme. En fin un programme de recommandations préventif est proposé pour garantir du mieux la stabilité.

Le terrain d'étude est dominé par les formations du remplissage mio-pliocène, formé principalement par des argiles imperméables comprenant des lentilles perméables de graviers et sables. Il est considéré homogène à grande échelle (figure 1).

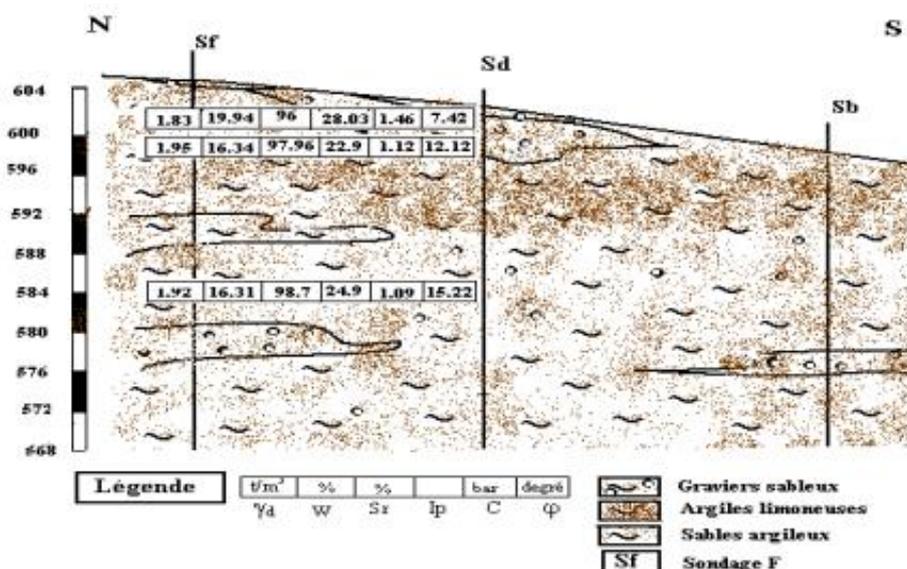


Figure 1 : Coupe géotechnique Sf – Sd – Sb

La région d'étude est caractérisée par une pluviosité moyenne interannuelle de 553 mm, très abondante en hiver et à aspect torrentiel en été, pouvant provoquer des inondations et érosions violentes, ce qui participe à la menace des constructions et des ouvrages d'art.

L'étude du bilan hydrologique de la région montre un excédent d'eau de 232 mm dont 151 mm par an infiltrées, ce qui peut influencer gravement sur la stabilité ; mais, vue l'imperméabilité du site, cette influence est estimée très réduite.

De point de vue hydrogéologique, notre terrain imperméable ne possède que les formations lenticulaires des sables et graviers qui peuvent former des nappes d'eaux souterraines emprisonnées au sein des argiles et marquant par ce fait, une pression interstitielle très élevées avec un débit d'écoulement plus faible. L'augmentation de cette pression créée par les travaux de terrassement de la mosquée et du lycée IBN BADIS l'envoisinant a bien participé à la perturbation de l'équilibre de notre talus, d'où notre terrain est stable à sec et le moteur de son mouvement est l'eau.

De point de vue géotechnique, l'interprétation des essais réalisés (au laboratoire et in-situ) décrit trois types de formations :

- Argiles silteuses et sableuses : elles sont prédominantes, de plasticité moyenne, saturées, consistantes et très compactes.

- Argiles: moins abondantes que les premières, de plasticité moyenne à forte, saturées et très compactes.
- Gravieres et sables argileux : se trouvant sur tout le site en forme de lentilles, la résistance à la pointe montre que ses formations sont très denses.

Pour l'analyse de stabilité, le calcul de stabilité en rupture circulaire a permis d'obtenir les valeurs de coefficient de sécurité F_s par la méthode de Bishop et celle de Fellinius. F_s montre que le talus est stable, sauf certaines valeurs critiques qui indiquent que le terrain considéré sans charge est en état limite de danger; une fois la charge de la superstructure actuelle est prise en considération, on remarque que la partie amont est beaucoup plus stable alors que la partie aval est en état très critique, il paraît que notre structure participe à la stabilisation du talus à son amont et provoque un danger pour le talus à son aval.

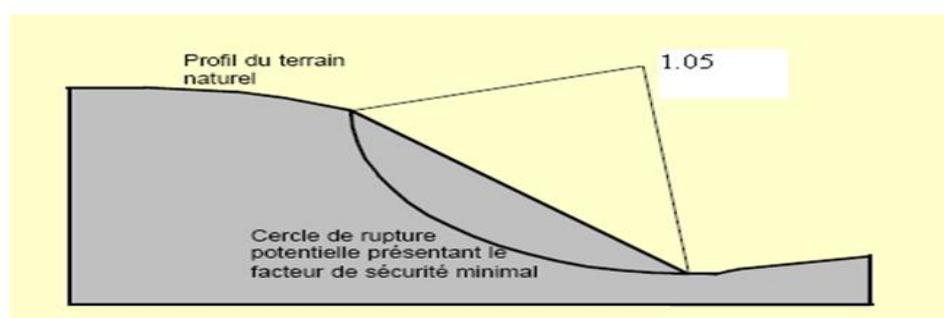


Figure 2 : Etat critique du glissement correspondant à $F_s = 1.05$

Des remèdes sont proposés:

- L'analyse hydrogéologique confirme que l'eau est le moteur de mouvements et puisque le système de drainage à la surface n'a pas apporté les résultats attendus, on propose l'implantation de plusieurs sondages équipés de pompes pour drainer les eaux souterraines et les évacuer ainsi que le drainage de toutes les eaux de précipitations, plus loin en aval évitant l'infiltration et la recharge.
- Construire un mur de soutènement en aval du talus monté sur pieux mais ayant une profondeur plus grande que celle des pieux construits actuellement sur le terrain. Vingt ans après ces remèdes s'avèrent assez efficaces.

Mots clés : Glissement de talus, cohésion, angle de frottement interne, Mosquée Emir Abdelkader. Constantine

Références

- [1]Archives de la wilaya de Constantine : archives communales, cartes, photos, rapports techniques
- [2]Bonnard Gardel 1978 : Etude et travaux de protection du glissement de terrain de Bellevue, Constantine
- [3]Coiffait P.E. 1992 : Un bassin post-nappe dans son cadre structural. L'exemple du bassin de Constantine (Algérie Nord-orientale). Thèse de Doctorat ès sciences Naturelles, Nancy.

Study of salt related structures from field and gravity data in the El Kef and Tadjerouin area (North West Tunisian Atlas): Ben Gasseur and Guern El Halfaya structures.

Haithem **Briki**^{1*}, Riadh Ahmadi¹, Rabiaa Smida², Samah Adouani^{1,3} and Farhat Rekhiss¹.

¹: National Engineering School of Sfax (ENIS), Tunisia; Lr3E, Geology Department. ²: Oil Search Ltd, Global Oil and Gas Services (GOGS). ³: Institut Supérieur des Sciences et Techniques des Eaux de Gabès (I.S.S.T.E.G) ; Tunisia.

The northern western Tunisian Atlas records many NE-SW trending Triassic salt structures, which occupies the core of anticlines such as the Ben Gasseur and the Guern El Halfaya structures. There are two controversial geological models to explain the origin of the Triassic evaporite bodies: "salt diapir" or "salt glacier". We used geological mapping, structural, stratigraphic data and Bouguer gravity map to characterize the geometries of the salt related structures

The result shows that the contact between the salt body and the Cretaceous series is tectonic with a NE-SW trending fault. Stratigraphic series recorded an important thickness and facies variation nearby the Triassic body in the Albian and the upper Cretaceous series (Fahdene Fm., Aleg Fm., and Abiod Fm.). This variation suggests a progressive and continuous Triassic ascension during the upper Cretaceous. Based on the geometry of the Albian beds, that shows a subvertical dip close to the Triassic outcrop and a low dip faraway we can highlight the upward movement of the salt masses. Furthermore, the Bouguer gravity map shows a weaker density on the Triassic body than the surrounding area. This indicates that the salt is probably routed deeply in sediments.

According to surface data and geophysical surveys, we conclude that the Triassic body cropped out in Ben Gasseur, and Guern El Halfaya are most likely to be a **diapir structure**.

Keywords: Salt tectonics, Diapir, Gravity map, Tunisian atlas, Kef-Tadjerouine.

Les unités litho - structurales de la chaîne des Maghrébides sur la transversale Bouhadjar Taoura (Souk Ahras, Algérie orientale)

Abdallah **Chabbi**¹⁻², Abdelmadjid Chouabbi², Mohamed Ben Youssef³ ; Mohamed Ghanmi⁴ et Tayeb Kouadria².

¹*Institut des sciences Agrovétérinaires, Université Mohamed Cherif Messaadia Souk Ahras.*

chabbiabdellah@yahoo.fr. ²*Laboratoire de Géodynamique et Ressources Naturelles, Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, Université Badji Mokhtar – Sidi Amar- Annaba, Algérie.*

³*C. E. R. T. E. Bordj Sedria Hammam Lif Tunis, Tunisie.* ⁴*Unité de Géologie structurale et appliquée, Faculté des Sciences de Tunis, Université Tunis- El Manar, Tunisie.*

La région d'étude est située à une soixantaine de kilomètres au sud d'Annaba (Algérie Orientale) entre Bouhadjar et Taoura. La zone fait partie du domaine externe de la chaîne des Maghrébides (Vila, 1980, Bouillin, 1986). La région a fait l'objet d'étude géologique de plusieurs auteurs (David, 1956). Des travaux de cartographie géologique et des déterminations micropaléontologiques, nous ont permis de caractériser plusieurs unités litho-structurales (Fig. 1) charriées durant le Miocène.

- L'unité numidienne de djebel M'Cid : Elle est composée d'une série détritique de 1000m d'argiles vertes à foraminifères agglutinées et de grès renfermant parfois des slumps de dragées de quartz. Elle est d'âge Oligo – Miocène.

- L'unité tellienne de djebel el Hammam : c'est une série à dominances carbonatée épaisse de 820m, d'âge Paléocène – Priabonien. Le Paléocène est à marnes noires à Globigérines, l'Yprésien est représenté par des barres de calcaires noirs phosphatés à silex noirs et à Globigérines. Le Lutétien à Priabonien est constitué de marnes noires à boules jaunes et à grès glauconieux au sommet.

- L'unité tellienne méridionale de djebel Boukebch : l'épaisseur de la série est réduite à 270m. Elle est composée d'une série de formations carbonatées à Nummulites et à Lumachelles d'âge Paléocène – Lutétien et une couverture à grès glauconieux d'âge Miocène inférieur.

- L'unité de type Sellaoua de djebel Boubakhouch : il s'agit d'une série carbonatée de 900m d'épaisseur, d'âge Turonien – Paléocène et une couverture détritique (200m) d'âge Burdigalien – Langhien. Le Turonien est dominé par des marnocalcaires, le Coniacien – Santonien est formé par des marnes grises à rare bancs de calcaires. Le Campanien et le Maestrichtien sont représentés par des marnes grises riches en Globotruncana, et de deux barres de calcaires blancs crayeux à Inocérames. Le Paléocène est représenté par des marnes sombres à Globigérines.

- L'unité para-autochtone de djebel Graouet : l'épaisseur de cette unité dépasse 4000m. Elle est représentée d'une formation d'âge va de l'Aptien au Miocène, avec une lacune Lutétien – Aquitanien. L'Aptien est représenté par des marnes noires par fois en plaquettes renfermant des passés métriques de calcaires sombres et de quelques niveaux centimétriques de grès

fins de couleur grisâtre. L'Albo-Cénomanién est dominé par des marnes sombres. Le Turonien est formé d'alternances de calcaires noirs et de marnes sombres. Le Coniacien et Santonien sont marneux. Le Campanien et Maestrichtien sont formés de marnes grises à Globotruncana et de barres calcaires blancs crayeux à Inocérames. Le paléocène est représenté par des marnes noires à Globigérines. L'Yprésien est constitué de calcaires gris clairs à petites Nummulites. Le Miocène est épais représenté d'une série d'environ 800 m de grès, grès glauconieux, marnes et argiles.

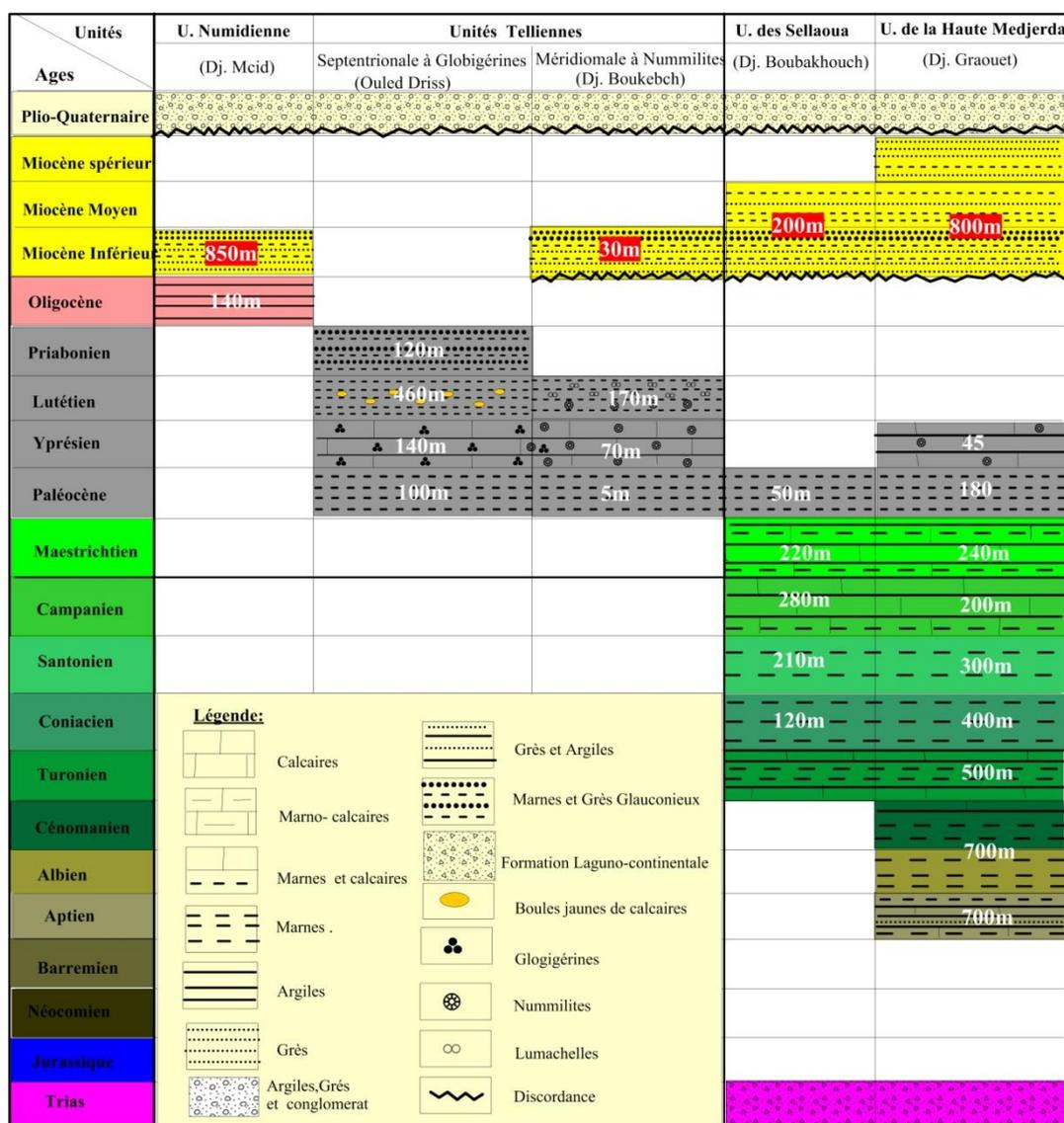


Figure 1: Logs des unités litho-structurales de la région d'étude.

L'analyse structurale des unités montre un empilement de nappes (telliennes et numidiennes) charriées durant la phase orogénique Langhienne, sur un domaine para-autochtone plissé (Formations de type Sellaoua et de la haute Medjerda). Les contacts entre les unités sont de type tectonique souvent accompagnés par des formations plastiques du Trias. Les formations post nappes sont continentales et d'âge Mio-pliocène.

Mots clés : Charriages, Nappes telliennes, Bouhadjar, Taoura, Algérie.

Références

Bouillin J.P., 1986: Bulletin de la Société Géologique de France, (8), t, II, n° 4, pp. 547-558, Paris.

David, L., 1956. Service de la carte géologique de l'Algérie, bulletin n° 11, Algérie. 304P.

Vila, J.M., 1980 : *Thèse de doctorat es-sc. Nat. Paris VI, France.*

Rapport tectonique-réseau hydrographique dans les calcaires Maastrichtiens (cas d'El-Kantara)

Fatima Zohra **Chebah**¹, Abdel Waheb Yahiaoui²

¹*Institut des Sciences de la Terre et de L'univers, Département de Géologie, Université de Fesdis, Batna 2, Email:Zahra-Tresor@Yahoo.Fr,*²*Institut des Sciences de la Terre et de L'univers, Département de Géologie, Université de Fesdis, Batna 2, Email:Wahabuniv@Yahoo.Fr*

La région d'El-Kantara située au sud du djebel de Metlili, fait partie de l'avant-pays autochtone.

L'étude lithostratigraphique de la série d'El-Kantara a permis de mettre en évidence deux formations : l'une basale, marneuse (imperméable) représentant le substratum et l'autre carbonatée caractérisée par des faciès très variés (Echinodermes, Bryozoaires) et appartient à la plateforme carbonatée.

L'étude pétrophysique de la formation carbonatée a montré que la porosité est constituée par des joints de stratifications et des fissures résultant de la tectonique, Le plus souvent ces fissures sont ouvertes, mais sont obstruées par la recristallisation ou colmatage.

L'étude de la carte morphostructurale de la région fait apparaître un réseau d'accidents plus intense de direction E-W, NW-SE.

Dans la formation carbonatée, les fractures sont souvent élargies par la dissolution des calcaires et peuvent créer un réseau mobilisant l'eau facilement et donner ainsi un caractère aquifère à une roche massive.

Mots clés : tectonique, carbonatée, Faciès, Dissolution, Réseau hydrographique.

Etude Géochimique Des Eléments Majeurs- Traces Du Sable De La Plage El Kattara (El Vedro) / Massif De L'Edough/Annaba

Asma Chemam¹, Soraya Hadj Zobir², Menana Daif¹, Uwe Altenberger³, Christina Günter³

¹Badji Mokhtar-Annaba University, Laboratory of LGRN, P.O. Box 12, 23000 Annaba, Algeria. Chemam.asma@gmail.com, daifmenana@yahoo.fr. ²Badji Mokhtar-Annaba University, Laboratory of Soils and Sustainable Development, P.O. Box 12, 23000 Annaba, Algeria. shadjzobir@yahoo.fr.

³Institute of Earth and Environmental Science, University of Potsdam, Karl-Liebknecht-Strasse 24-25, D 14476 Potsdam-Golm Germany. altenber@uni-potsdam.de, christina.guenter@geo.uni-potsdam.de

Annaba est une ville côtière caractérisée par une majorité de plages à sable blanc (exemple : Saint-Cloud , Chapuis). Cependant deux plages se distinguent par leur sable rouge riche en minéraux lourds (Plage Militaire et El Kattara (El Vedro)). Le but de cette étude est de déterminer la relation entre ces minéraux lourds et les éléments majeurs et traces.

La Plage El Kettara (dite El Vedro) fait partie du massif de l'Edough. Ce dernier est un massif cristallophyllien, d'environ 50Km de long et 20Km de large, localisé à l'extrême Nord-Est Algérien (Fig.1a). De point de vu géologique il est constitué essentiellement par des formations métamorphiques (micaschistes, gneiss et cipolin). La zone d'étude est constituée essentiellement par des micaschistes ainsi que par des formations récentes formant des plages à sable rouge (Fig.1b).

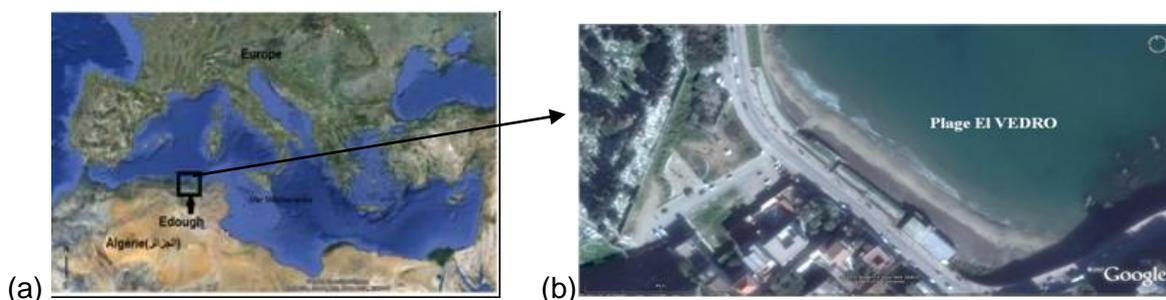


Figure 1. Localisation : a) du massif de l'Edough, b) de la zone d'étude (la plage El Kettara) (images Google earth 2015)

L'étude minéralogique et diffractométrique montre que ces sables sont composés, en moyenne, jusqu'à 97% de minéraux lourds tels que le grenat (21%), la tourmaline (6%), le disthène (5%) et la staurotide (59%) (Fig.2). Ces minéraux sont souvent porteurs d'inclusions ferro-magnésiennes. Les minéraux légers et clairs y sont rares (<3%) et sont représentés par des carbonates et du quartz.

La composition chimique d'une roche qu'elle soit cohérente ou meuble reflète sa composition minéralogique. Neuf (09) échantillons ont été prélevés et analysés en éléments majeurs et traces.

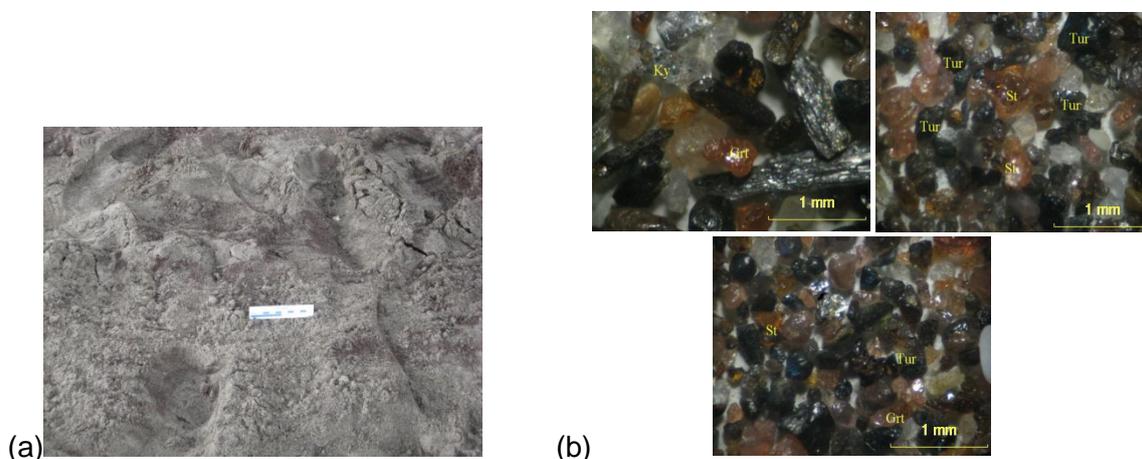


Figure 2. a) Sable rouge à minéraux lourds ; b) Photographies au microscope binoculaire du sable de la plage El Kettara. Ky : Disthène, Grt: Grenat, St: Staurotide, Tur: tourmaline,

L'étude statistique simple a révélé l'interrelation existant entre la composition chimique du sable étudié et sa composition en minéraux lourds. Elle montre une corrélation ($r=0,6$) entre la concentration modale en grenat et staurotide, suggérant ainsi une source proximale et probablement commune à ces deux minéraux. On constate également une corrélation significative entre la staurotide, le grenat et les éléments majeurs MgO , Fe_2O_3 et Al_2O_3 (respectivement $r=0,91$, $r=0,90$ et $r=0,96$). Cette forte corrélation exprime la composition chimique de ces minéraux. Le disthène et la tourmaline sont faiblement corrélés avec les éléments majeurs (respectivement $r= 0,49$ et $r=0,64$). Cette corrélation est à attribuer aux nombreuses inclusions ferro-magnésiennes dans ces minéraux. Les fortes concentrations modales en un minéral normalement pauvre en certains éléments chimiques font que ces derniers finissent pas être exprimées et corrélés au minéral.

Ces sables se caractérisent par des teneurs élevées en éléments traces (Ni, Cr, Zn, Nb, Y, Zr). Le Zn, Cr et Ni sont fortement corrélés à la staurotide ($r=0,96$, $r=-0,99$) et moyennement corrélés au grenat et tourmaline ($r = 0,64$ et $0,72$). Le disthène est faiblement corrélé aux éléments traces ($r=0,37$, $r=0,51$). Le strontium (Sr) est fortement corrélé aux carbonates ($r=0,66$). L'analyse en composante principale (ACP) de ces 9 échantillons confirme les différentes corrélations entre les minéraux et les éléments traces. Ces résultats suggèrent que la staurotide, la tourmaline et le grenat sont porteurs des éléments chimiques tels que Zn, Cr et Ni. Alors que les carbonates concentrent le Sr.

Mots clés : Sable rouge- Plage El Kettara- éléments majeurs et trace- Edough-Annaba.

Potentialités du constantinois en matériaux locaux : recherches géologiques, caractérisations et application dans le BTP

Wahid Chettah¹, Ahcène Bourefis¹

¹*Département des Sciences Géologiques, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Frères Mentouri, Constantine. chettah.wahid@gmail.com.*

Les projets d'envergure nationale tels que l'autoroute des hauts plateaux et ses pénétrantes vers l'autoroute Est-Ouest, le nouveau projet de construction de plus d'un million logements et les programmes des projets locaux Bâtiment et de Travaux Publics (BTP) auront certainement besoin pour leurs concrétisations d'énormes quantités de matériaux locaux. Ces derniers doivent répondre à des exigences de qualité (normes, spécification ect...).

Cette étude se veut une contribution à la connaissance des potentialités du Constantinois en ces matériaux aussi bien sur l'aspect qualitatif que quantitatif.

Sur l'aspect quantitatif, il s'agit de rechercher et de situer les gites d'emprunt potentiellement exploitables. Sur l'aspect qualitatif, nous avons à caractériser ces matériaux par différents tests et analyses physico-mécaniques. Ces différents tests nous ont permis de mettre en évidence les différentes utilisations de ces matériaux dans le domaine du BTP.

Toutes ces informations sont compilées dans une banque de données qui sera très utiles pour les collectivités locales et entreprises.

Mots clés : Bâtiment et Travaux Publics, Constantinois, granulats, caractérisation physico-mécanique.

Microzonation based on Seismic S waves (Vs) for the Oran region, North West of Algeria

R. Chimouni^{1,2}, M.S. Boughacha², M. Bezzeghoud³, I. Belayadi⁴

¹*Center of Research in Astronomy Astrophysics and Geophysics, Algiers, Algeria.* ²*Geophysics Department, FSTGAT, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, Algiers, Algeria.*

³*Department of Physics and Geophysics, Center of Evora, ECT/University of Evora, Portugal*

⁴*Université Oran 2 Mohamed Ben Ahmed, Oran, Algeria. rchimouni@usthb.dz, msboughacha@gmail.com, mourad@uevora.pt, ilyes.belayadi@gmail.com*

The microzonation studies are an important element in Earthquake engineering and in the assessment of seismic hazard in a given region. There are several methods of micro-zoning to determine the soil vulnerability against earthquakes. In this study, we rely on the

propagation velocity of seismic waves (Vs) in the North Western region of Algeria. For this purpose, we first correlated geological and geophysical information using previous works and field data collected by several public works companies. This correlation allowed us to attribute velocities (Vs) for different geological formations. Then an attempt was made to correlate the damage to buildings and the characteristics of the soil. We also present an intensity map for the 1790 historical Oran earthquake.

Keywords : *microzonation, seismic hazard, soil vulnerability, historical earthquake.*

***Carcharodon megalodon* découvert dans le Miocène de la région de Thazivthe-Naciria (Nord Algérie)**

Sofiane **Dahmani**¹⁻², Anissa Dahoumane², Rachid Hamdidouche², Kahina Debiane³

¹*Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif. sdahmani@univ-setif.dz.* ²*Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et de planétologie (FSTGAT/USTHB).* ³*Laboratoire des Ressources Minérales et Énergétique (FHC/UMBB)*

Le *Carcharodon megalodon* est sans aucun doute le plus grand poisson prédateur de l'Histoire de la Terre, avec une taille estimée entre 12 et 16 mètres et une masse moyenne d'environ 48 tonnes. Il est apparu au Miocène il y'a 23 millions d'années. Il peuplait les fonds marins jusqu'à il y'a environ 5,3 millions d'années. Comme les requins modernes, ce géant des mères avait un squelette cartilagineux ce qui rends sa fossilisation délicates. Ceci explique pourquoi toutes les reconstitutions faites du *Carcharodon megalodon* ont été réalisées sur des dents fossilisées, ces dernières étant souvent les seuls qui perdure à travers le temps.

La dent trouvée dans la région de Thazivthe dans les montes de Naciria au Nord de l'Algérie (*Fig. 1*) montre une forme triangulaire d'une hauteur de 82mm et une base de 65mm, avec un poids estimé à 75g. La racine est bilobée et rugueuse, alors que la couronne est lisse et bien polie. Les bords de la couronne qui représente la lame présentent environ 20 dentelures par centimètre.



Fig.1. Dent du *Carcharodon megalodon* de la région de Thazivthe.

Face linguale qui forme la partie intérieure de la dent est légèrement bombée alors que la face labiale, la partie extérieure de la dent est plate. Le bord distal, la partie latérale de la dent dirigée vers le coin de la mandibule est légèrement arqué et la pointe montre une courbure vers la face labiale. Le bord mésial, le côté dirigé vers la symphyse (milieu de la mâchoire), est plus droit.

Le spécimen a été trouvé dans des dépôts gréseux en association avec des Lamellibranches *Pectenides* et des débris d'échinodermes.

Ce groupe assez connus dans le monde ne semble pas l'être en Algérie puisque sa présence n'est pas beaucoup mentionnée dans la littérature.

Mots clés : *Carcharodon megalodon* - dent - Miocène

Références

Gottfried, M.D., L. J. V. Compagne, and S. C. Bowman. 1996. Size and skeletal anatomy of the giant "megatooth" shark *Carcharodon megalodon*. Pp. 55-89 in Klimley, Great white sharks : the biology of *carcharodon carcharias*. Academic Press, San Diego.

Klimley, A. P., and D. G. Ainley, eds. Great white sharks: the biology of *carcharodon carcharias*. Academic Press, San Diego.

Naak M. (1996) – Du rifting théthysien au cadre alpino-méditerranéen de la dorsale kabyle du Djurdjura. Cadre tardi-orogénique de l'ouverture de la méditerranée occidentale. Thèse de Doctorat d'Etat, U.S.T.H.B., Alger.

Qualité des eaux souterraines de la plaine de Gadaïne – Ain Yaghout (Batna - est algérien)

Imane **Dib**¹, Abderrahmane Boudoukha², Wahid Chettah¹.

1. *Département des Sciences Géologiques - Université des Frères Mentouri-Constantine*.
dib.imen@yahoo.fr chettah.wahid@gmail.com 2. *Laboratoire de recherche en hydraulique appliquée (LARHYA), Université Batna 2.*

Les dernières décennies sont caractérisées par une sécheresse intense qui touche l'Algérie du Nord d'une manière générale. Cette situation rend le domaine de l'eau de plus en plus vital et les nappes aquifères de plus en plus vulnérables à la pollution.

L'objectif de l'étude est consacré à la connaissance des caractères géologiques et hydrogéologiques de la plaine de Gadaïne – Ain Yaghout (Nord Est de la ville de Batna) et l'interprétation des analyses physico-chimiques d'échantillons d'eau avec une mise en relief des différentes sources de pollution et leur impact sur la qualité des eaux souterraines de cette plaine.

La détermination de l'origine de la pollution des eaux de l'aquifère superficiel a été approchée à partir de l'étude de l'évolution spatio-temporelle des paramètres physiques, des éléments majeurs et les métaux lourds. L'étude statistique montre que les eaux de la plaine sont excessivement polluées par le zinc et le cuivre et par un degré moindre par les nitrates, les nitrites et l'ammonium et légèrement polluées par le fer et les phosphates. Cette pollution est à l'origine de la minéralisation des terrains salifères surtout triasiques, les rejets des eaux usées urbaines et de l'utilisation des engrais chimiques.

Mots clés :

Géologie, qualité des eaux souterraines, aquifère, eaux usées urbaines, engrais chimiques.

Les problèmes de mouvements de sols au Nord de la wilaya de Sétif

Samir **Djenba**¹

¹*Département de géologie, Institut des sciences de la terre et de l'univers, université de Batna*
djenbasamir@yahoo.fr

Les terrains du Nord de La wilaya de Sétif ont connus plusieurs mouvements de sol (généralement des glissements de terrain) cela est dû a la synchronisation des trois facteurs responsable a leur déclenchement il s'agit de la lithologie marneuses, parfois des formations de pente meubles surmontant des substrats calcaireux en pente variable de 8° a plus de

35° ; l'eau de précipitation en période hivernale change l'état de consistance de la matrice argileuse en lui rend plus plastique voir même liquide.

Plusieurs études géotechniques de confortements ont été entrepris néanmoins le phénomène reste toujours présent surtout aux nouveaux ouvrages réalisés (route Sétif-Tkouka, route El Eulma- Beni Fouda).

Ce travail vise à analyser les différents paramètres géologique, hydrogéologique et géotechnique pour mieux cerner les problèmes des instabilités de terrain. Des recommandations vont, par ailleurs, être proposées et ce pour éviter un tel déséquilibre de sol lors des future travaux de terrassement ou d'aménagement de terrain.

Mot clé : glissement de terrain, géotechnique, Sétif

Analyse probabiliste de la stabilité de talus. Application l'autoroute Est-Ouest tronçon El-Harouch, Wilaya de Skikda (Nord-Est algérien)

Samir Ghedjati¹; Mohamed Lamara²; Saber Sadrati³

¹Département des Sciences de la Terre et l'Univers, université Mohamed Seddik Ben Yahia Jijel .samirlabo23@yahoo.fr. ²Département des Génie Civil, université Mohamed Seddik Ben Yahia Jijel, lrm3a_md@yahoo.fr. ³Département des Sciences de la Terre et l'Univers, université Mohamed Seddik Ben Yahia- Jijel, sedratisaber@yahoo.fr.

La stabilité des talus lors de la phase de réalisation des grands projets est un problème majeur souvent rencontré par les ingénieurs, surtout dans les régions caractérisées par une géologie complexe et diversifiée. Pour résoudre ce problème, il faut prendre en compte l'effet des incertitudes des paramètres du sol sur les mouvements des terrains en pentes. L'approche probabiliste fournit un meilleur alternatif pour l'analyse de la stabilité des talus en considérant la variabilité des sols d'un point à un autre. La conception basée sur la fiabilité offre la possibilité d'évaluer les incertitudes liées aux paramètres géotechniques et leurs effets sur la sécurité de l'ouvrage. Ce travail présente l'analyse probabiliste de la stabilité du talus de déblai, situé au km 59 de l'autoroute Est-Ouest, section El-Harouch, Wilaya de Skikda (Nord-Est algérien). Cette analyse consiste à évaluer la probabilité de rupture et celle de la sensibilité du talus, basée sur la méthode de l'équilibre limitée (méthode de Jumbu) ainsi que la procédure de simulation de Monte-Carlo. Les variables aléatoires prises en compte sont les paramètres de cisaillements effectifs des différentes couches rencontrées. La loi de distribution normale a été choisie pour représenter la répartition des valeurs de la cohésion et de l'angle du frottement interne, d'une part, et du coefficient de sécurité, d'autre part. Les résultats de cette première approche (indice de fiabilité, probabilité de défaillance)

sont comparables avec ceux obtenus dans un calcul déterministe dont les résultats de l'analyse présentent une mesure de sécurité de talus. Les analyses numériques sont effectuées en utilisant Slope *M* et Slide.

Mots Clés : stabilité des talus - l'approche probabiliste - l'approche déterministe - variabilités spatiales - sensibilité.

Zéolitisation des basaltes de la marge Algérienne (Altération hydrothermale)

Y.L. Hachemi^{**}; O. Belanteur ^{*}; et M. Kesraoui^{*}

** Laboratoire de métallogénie et Magmatisme de l'Algérie. Département de Géologie, U.S.T.H.B. Alger. ** Email : lyes.hachemi@yahoo.com*

Les zéolites sont des tectosilicates hydratés de Ca, Na et K plus rarement de Ba, Sr et Mg. Les zéolites étudiées ont été récoltées dans les basaltes de Dellys, du Cap-Djinet et de Sidi Ali Ben Zomra (Moyenne Tafna). Les basaltes de Dellys et du Cap-Djinet ont une composition minéralogique quasi identique, les phénocristaux constituent 20 à 30% du volume total de la roche, et comprennent une association de plagioclase (30-50%), de pyroxène (25 à 30%), d'olivine (10 à 15%), et des minéraux secondaires (zéolites, calcite et chlorite). La mésostase (50 à 60%) riche en oxydes opaques, est constituée par les mêmes associations minérales. Dans les basaltes de Sidi Ali Ben Zomra les phénocristaux de plagioclases sont nettement dominants (20 – 30%), suivis de clinopyroxènes (10 – 20%), de l'olivine (5 – 10%) et des minéraux opaques (1 - 2%). La mésostase est parfois finement cristallisée et pauvre en verre.

Les zéolites étudiées présentent un rapport $R = \text{Si}/(\text{Si}+\text{Al}+\text{Fe})$ correspondant aux zéolites basiques $0.50 < R < 0.625$, et une sous saturation en SiO_2 , il reflète le lien étroit entre la composition chimique de nos zéolites et la roche hôte.

L'hydratation du verre volcanique est un stade préliminaire de zéolitisation. Les phases primaires (plagioclases surtout) s'altèrent sous l'effet des eaux hydrothermales, et la géochimie de la roche change. Elle s'est traduite par un lessivage intense des alcalins (Na, Ca, Mg, K) à partir des minéraux primaires. La mésostase des roches de Dellys et du Cap-Djinet contient 50 à 60% de microlites de Plagioclases. La dissolution de ces derniers fournit l'essentiel des éléments comme le Ca et le Na. L'accroissement du pH et de l'alcalinité des fluides contenus dans les pores, a pour conséquence d'accélérer la dissolution du verre volcanique, en même temps que la silice et l'aluminium libérés sont utilisés à la construction de la structure des zéolites (thomsonite et mésolite dans les pores). Un fluide externe est requis pour fournir de l' O_2 , H_2O , et CO_2 pour l'altération des minéraux. Par endroit les contours d'olivine et d'augite sont remplacés par la chlorite.

Le rapport **R** (basique) de nos zéolites, l'abondance des plagioclases, la sous saturation en SiO₂ de la roche hôte et de nos zéolites, et l'abondance des minéraux secondaires (chlorite et calcite), nous permettent de déduire, qu'il existe un lien génétique entre la roche hôte et la chimie des zéolites qui les contiennent. La circulation des fluides hydrothermaux a joué un rôle prépondérant dans la formation des zéolites des basaltes de la marge Algérienne.

Mots-clés - Zéolite, Basalte, Altération hydrothermale, minéraux primaires, minéraux secondaires.

Effet de la structure des aquifères Karstiques fissuré sur le chimisme de ses eaux, bassin transfrontalier Algéro-Tunisien

Amor **Hamad**¹, Rihab Hadji², Fethi Baali¹, Younes Hamed³

¹Unité de Recherche «eau et environnement »- Faculté des Sciences de Tebessa. Algérie. E-mail address: hsamir2001@gmail.com

²Université Ferhat Abbas, Sétif1-Algérie. E-mail: rihab_hadji@yahoo.fr.

³Université de Gabès, Tunisie.

Les aquifères karstiques fissurés contiennent généralement des ressources en eau importantes. Ces aquifères karstiques sont complexes et hétérogènes sur le plan géologique et morphologique. Leur étude nécessite l'utilisation d'outils et de méthodologies appropriées pour la caractérisation et la protection des réserves naturelles. Cette étude fait partie du projet de recherche: Identification et caractérisation hydrogéologique des aquifères et réservoirs fracturés associé région de Tébesa et Kasserine. Ce travail de recherche se concentre sur l'application des méthodes géophysiques pour les réservoirs karstiques géométriques, structurels et hydrogéologiques et souligne le rôle de la fracturation local et régional, karstification et l'agencement structurel de la productivité des réservoirs carbonatés.

La compilation de ces approches méthodologiques fondées sur l'analyse des données électriques (ERT) 2D et 3D, et les procédures hydrochimique ont établies à suivre pour la caractérisation et la compréhension du mode de fonctionnement d'un karst aquifère et l'évaluation des ressources et de localiser favorable à l'établissement de forage pour le captage de l'eau des aquifères karstiques qui peuvent aider le développement agricole et les zones conséquent socio-économiques dans cette région.

Mot clé : aquifères fracturés, karstiques, Hydrogéophysique, fracturation, modélisation, Tébesa, Kasserine, en Algérie et Tunisie

Analyse de la sismicité du Nord-est de l'Algérie

Mouloud Hamidatou

*Département de Génie Civil, Université 20 Aout 1955-Skikda, Algérie
Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique
m.hamidatou@craag.dz*

L'objectif de ce travail est le traitement statistique du catalogue sismique. La première étape consiste en la compilation du catalogue de sismicité pour l'Est de l'Algérie à partir des différentes sources et agences (CRAAG, IGN, USGS, ISC,...). Dans ce cadre, les questions d'uniformisation et d'homogénéisation ont fait l'objet d'une attention particulière, ce qui a permis de suggérer des relations appropriées aux données acquises. Pour la seconde étape de ce travail, l'élimination des répliques (declustering) et l'analyse de la complétude du catalogue (completeness) ont été effectuées par l'application des méthodes de Gardner et Knopoff (1974) et Reasenberg (1982) au fichier établi. Ces deux méthodes sont importantes pour les événements qui ont un caractère poissonien. L'introduction de deux méthodes de lecture graphiques (nombre cumulé de séismes et la méthode de Stepp (1972)), ont permis d'avoir les périodes de complétude pour chaque classe de magnitude.

Mots clés : b-value, magnitude de complétude, Algérie, catalogue de sismicité.

Petrology, Geochemistry and Mineralization of the El Aouana Igneous Rocks (Jijel, NE Algeria)

H. Hamlaoui¹, R. Laouar¹, A. Lekoui², T. Bouima³,
N. Abdallah⁴ and A.J. Boyce⁵

¹ *Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, and Laboratoire de Recherche en Géologie, Université Badji-Mokhtar Annaba, Algeria.* ² *Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université de Jijel, Jijel, Algeria.* ³ *Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Farhat Abbas Sétif, Algeria.* ⁴ *Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, USTHB, Algiers, Algeria.* ⁵ *Isotope Geosciences Unit, S.U.E.R.C., East Kilbride, Glasgow, Scotland.*

The Algerian coast has experienced an intense magmatic activity during the Miocene. At El Aouana, this activity is characterized by the emplacement of subvolcanic rocks (microdiorites and microgranodiorites) and volcanic lithologies (mainly dacites, andesites, pyroclastic rocks and tuff) and accompanied by the occurrence of diverse mineralization both in composition and volume. Two main units can be distinguished: (1) a lower unit, known as the 'BouSoufa', is composed of lava flows, domes, tuffs, dacite and andesitic breccias, and (2) an upper unit, called 'the Port Maria' that consists of basaltic and andesitic breccias, and dacitic lavas. Slight contact metamorphism of the Miocene sedimentary rocks is observed at

the periphery of the massif. Petrographical study shows that the main types of rocks that form the El Aouana massif are microdiorites, microgranodiorites, andesites, volcanic tuff. The microdiorites are composed of phenocrysts of plagioclase, amphibole and pyroxene. The phenocrysts are embedded in a microcrystalline groundmass composed of plagioclase microliths and prismatic amphibole. Accessory minerals are mainly apatite and opaques. The microgranodiorites show porphyritic texture and are composed of saussuritized plagioclase phenocrysts and chloritized and calcitized amphiboles. These phenocrysts are embedded in a microcrystalline groundmass. The andesites are composed of plagioclase and amphibole phenocrysts and rare pyroxene crystals. The groundmass consists of feldspar microliths. Zircon and opaque minerals are the main accessories. The volcanic tuffs and pyroclastic rocks show a breccia texture and consist of plagioclase and pseudomorphs of ferromagnesian minerals. Geochemical observations show that the majority of the rocks falls within the field of high-K calc-alkaline suite (Fig. 1 and Fig. 2). This character is similar to that observed in the majority of the Miocene igneous rocks of NE Algeria.

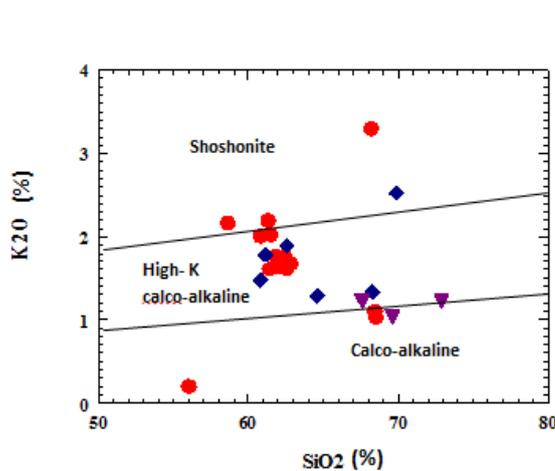


Fig. 1. The Calc-alkaline character of the El Aouana igneous rocks shown on the K_2O vs SiO_2 diagram of Peccerillo and Taylor (1976) circles: microdiorites and andesites; triangles: tuff and pyroclastite; diamonds: microgranodiorites.

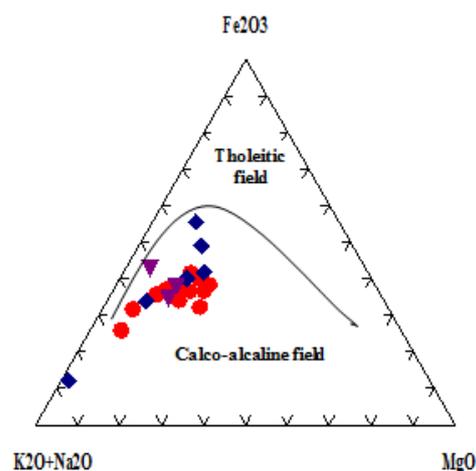


Fig. 2. The Calc-alkaline character of the El Aouana igneous rocks shown on AFM diagram of Irvine and Baragar (1971). (Symbols as in Fig. 1).

Two main deposits are known: the Bou Soufa deposit composed of chalcopyrite and pyrite, and (2) the Oued El-Kebir deposit that consists of chalcopyrite, pyrite, galena, sphalerite and barite. Traces of Au and Ag were detected in this deposit. The Petrographical and geochemical characteristics confirm the geodynamic context of subduction-collision observed in the Algerian coast and the associated mineralization belongs to the VMS deposits type.

Keywords: Igneous rocks, Calc-alkaline, Mineralization, El Aouana, Algeria.

Références

Irvine, T.N., Baragar, W. R. A., (1971). A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Canadian journal of Earth sciences, 8, 523-548.

Peccerillo, A., Taylor, S.R., (1976). Géochimie de Eocène calcoalkaline volcanics rocks from the kastamona area, northern Turkey. Contributions to Mineralogy and Petrology, 58, 63-81.

Imagerie et Caractérisation géophysique d'une ancienne mine de phosphate en Algérie par tomographie électrique et géoradar

Mahmoud **Hamlaoui***, Abdeslam Demdoum*, Kamel Baddari**

* : Département des sciences de la terre, Faculté des sciences, Université de Ferhat Abbas Sétif, Algérie. ** : Baddari Kamel, Laboratoire de Sismologie, Faculté des hydrocarbures et de la chimie, Boumerdes, Algérie

Les techniques géophysiques sont devenues de plus en plus performantes. Elles offrent aujourd'hui des avantages par rapport aux méthodes d'investigation classiques grâce au progrès scientifique et technologique. Dans notre étude de cas consacrée à une ancienne mine de phosphate, les observations minières ont montré que la couche de phosphate a fait l'objet d'une exploitation ancienne, par la méthode dite « des chambres et piliers » dans tout le sous sol du terrain en question. Les profils géophysiques effectués dans une partie du terrain en question par la méthode d'imagerie électrique (2 D) et par le géoradar, ont mis en évidence l'existence d'une exploitation en profondeur entre six (06) et vingt-trois (23) mètres et ceci par la détection des zones argileuses saturées qui ne devraient pas exister dans le terrain en profondeur et qui sont interprétées comme étant des galeries ou des cheminées ou des puits remplies récemment par des argiles saturées par les eaux pluviales (sachant que la prospection a été effectuée en période de pluie). Des effondrements des toits des galeries d'exploitation sont expliqués par la présence des failles et d'un matériel fortement décompacté intercalant l'ensemble rocheux.

Mots clés: imagerie électrique 2D, Géoradar, mines ancienne, cavité souterraines, zones de matériaux décompactés.

Remote sensing detection of chromitite-bearing zones in El-Sefein area, Eastern Desert (Egypt), NW Arabian-Nubian Shield

Safaa M. Hassan¹, Zakaria Hamimi², Khairy Zaky³

¹ National Authority for Remote Sensing and Space Sciences, Cairo, Egypt. ² Department of Geology, Faculty of Science, Benha University, 13518, Egypt. ³ Department of Geology, Faculty of Science, Minia University, Egypt

The Pan-African ophiolitic belt of the Eastern Desert of Egypt comprises variably-sized mafic-ultramafic dismembered blocks and fragments embedded in a highly sheared matrix (mainly volcanogenic sediments and serpentinites). Contacts of ophiolitic blocks versus the matrix are tectonic rather than stratigraphic as evidenced by intensive degree of mylonitization, narrow zones of intense shearing strain (shear bands), thrust duplexing and predominance of talc and magnesite veinlets. The ultramafic blocks range from small-sized fragment up to huge nappes and thrust sheets with several kilometers in diameters, such as Gerf, Abu Dahr and Barramiyanappes. They are made almost entirely of moderately to rigorously metamorphosed dunite–harburgite–chromitite association. The podiform chromitite deposits in the Eastern Desert ultramafic blocks are tabular (bands/layers), pinching-swelling and irregular in form, and varying significantly with regard to their texture and degree of alteration. The fact that chromite is a sensitive gauge of magmatic environments, being stable under a wide range of geological conditions, led some workers to use the composition of the Eastern Desert chromite as petrogenetic and geotectonic indicator as in many ophiolitic belts worldwide. The present work is an attempt to detect chromitite-bearing zones in El-Sefein area, situated just to the west of Mersa Alam Coastal City along the Red Sea, using Landsat 8 and Advance Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) satellite data. Principle component analysis (PCA), Log residual, Decorollation Stretch, band ratio and Mixture-Tuned Matched-Filtering (MTMF) have been applied for lithological mapping using Landsat-8 and ASTER data. The results showed that 5 TIR band ratios of ASTER can discriminate quartzite, carbonate and mafic–ultramafic rocks in the ophiolite complex. Log residual, Decorollation Stretch and MTMF methods were more capable for lithological mapping at a regional scale. Two proposed indices ASTER Chromitite Index $((b2 * b2)/(b1 + b3))$ for chromite and ASTER Ultramafic Index $((b1/b3))$ for meta-ultramafic were proposed. We utilized these indices with other popular ASTER indices for gneiss $((b5 + b7)/b6)$ and serpentine rich rocks $((b7 + b9)/b8)$ to spatially delineate chromitite-ultramafic-mafic rock assemblage of the study area. New detailed geological map of the study area was produced based on the interpretation of ASTER image processing results and field verification. Accordingly, the proposed methods demonstrated the ability of ASTER and Landsat-8 data to provide information for detecting chromite host rock that is valuable for chromite prospecting in the study area. **Keywords:** ASTER, Landsat-8, Lithological mapping, Ophiolite complex, Chromite detection.

Modélisation numérique de la stabilité du tunnel T4 aux éléments finis avec le code calcule plaxis 3D

Ilyes **Hezaimia**^{1*}, Mohamed-Laid Boukelloul², Chafia Merah³, Mourad Achour²

^{1*3}*Département de Génie des Mines, Université Larbi Tebessi–Tébessa 12002 Algérie.*

²*Département des Mines, Université B. M. Annaba, 23000 Algérie*

Le creusement d'un tunnel demande une étude de stabilisation qui a un intérêt très important. Les mouvements qui sont induit au niveau du front de taille ont conduit à innover plusieurs techniques de renforcement qui sont particulièrement importants dans les conditions géologiques défavorables.

Le but de ce travail est d'étudier numériquement la stabilité d'une section du tunnel T4 de l'autoroute Est-Ouest d'ALGERIE. La modélisation concerne les méthodes qui ont été utilisées pendant les travaux de creusement du tunnel T4 tels que NATM (La Nouvelle Méthode Autrichienne) et FIT (Fibre Injection Tube). La modélisation consiste à comparer entre la NATM qui se base sur l'excavation séquentielle et la méthode FIT qui est un mélange entre la méthode NATM et ADECO.RS.

Les résultats de la modélisation numérique aux éléments finis à l'aide du code de calcul Plaxis 3D ont permis de prouver l'efficacité de la méthode FIT par rapport à la NATM.

Mots clés : Tunnel; modélisation numérique; méthode FIT; méthode NATM; plaxis.

Analyse de l'état de fracturation des roches carbonatées aquifères éocènes du synclinal de Gourigueur (Tebessa, Algérie nord orientale)

Saad **Hireche** et Azzedine Bouzenoune

Laboratoire de Génie géologique, Université Mohamed Seddik Benyahia de Jijel (Algérie)

Le synclinal éocène de Gourigueur est situé au nord-est de l'Algérie à environ 50 Km à l'Ouest de la ville de Tébessa. L'Eocène carbonaté fracturé de ce massif constitue l'un des aquifères de la région. Dans le but d'analyser le caractère réservoir de ces roches carbonatées, un échantillonnage lithologique et des levés de fracturation à travers quatre coupes sériées ont été réalisés.

L'analyse microfaciologique des échantillons prélevés a permis de distinguer plusieurs microfaciès formés dans un milieu « subtidal » de plate-forme carbonatée. L'ensemble de ces roches carbonatées éocènes montre que leur caractère réservoir est essentiellement

contrôlé par la porosité de fracture, la porosité matricielle (inter et/ou intraparticulaire) étant très faible voire nulle pour certains faciès. La fracturation constitue le paramètre principal contrôlant la porosité et la perméabilité et par conséquent les propriétés hydrodynamiques et le développement des phénomènes karstiques dans ce réservoir.

Les mesures des directions de fractures prélevées sur le terrain ont permis de mettre en évidence deux familles principales (d1 et d2) dont les orientations moyennes sont respectivement N43E77NW et N132E81SW (Fig.1). Ces deux familles de fractures forment un système orthogonal, la première (d1) est axiale, sensiblement parallèle à l'axe de la structure synclinale de Gourigueur alors que la seconde (d2) lui est transverse. Deux autres familles de fractures secondaires (d3 et d4) de directions obliques par rapport aux deux premières respectivement ENE-WSW et SSE-NNW, ont également été identifiées mais sont beaucoup moins fréquentes que les deux premières.

Ce réseau de fracture a été caractérisé par un ensemble de paramètres : espacement, fréquence et ouverture des fractures, intensité et densité de fracturation, connectivité des fractures dont les variations spatiales ont été déterminées selon la direction longitudinale NE-SW (le long de l'axe du synclinal) et selon la direction transversale (flanc NW, charnière et flanc SE). Dans l'ensemble les fractures présentent une **fréquence** plus importante dans la charnière que dans les deux flancs. Cependant, les fractures de la famille d2 montrent des fréquences légèrement plus élevées au niveau de la charnière et du flanc NW que celles de la famille d1 alors que c'est l'inverse qui est constaté pour le flanc SE. Il apparaît également que l'épaisseur et le pendage du banc porteur des fractures n'ont pas d'effet significatif sur la fréquence des fractures. Sur la base de l'**intensité**, la fracturation induite par ces deux familles, peut être classée dans la catégorie de « forte fracturation ». La **densité surfacique** varie d'une station à l'autre de 0,17 à 4,75 m⁻², en moyenne elle est de l'ordre de 1,79 m⁻². Cette variation est contrôlée par la position structurale (flancs et charnière), elle est globalement plus élevée au niveau de la charnière que sur les deux flancs. Les fractures étudiées sont généralement **béantes**, parfois conjuguées et montrent une **connectivité** plus développée au niveau des flancs.

La cartographie 2D des variations spatiales de la densité de fracturation à travers l'ensemble du massif a permis d'une part de montrer que la distribution de cette fracturation est hétérogène et d'autre part d'identifier les zones à densité de fracturation maximale. Ces « maximums » ne semblent pas correspondre à la dizaine de sources (exutoires actuels ou récents) répertoriés sur l'ensemble du synclinal.

Mots clés : Réservoir carbonaté, Fracture, Porosité, Perméabilité, Gourigueur.

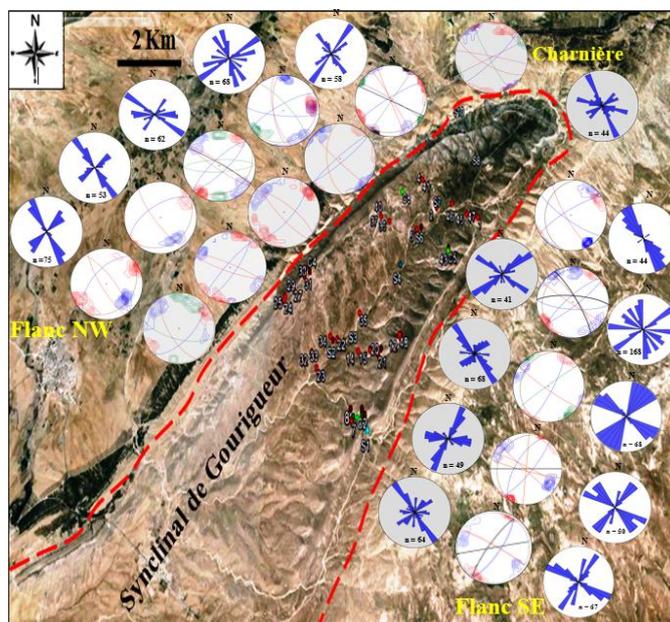


Figure 1. Carte des orientations et des projections stéréographiques des fractures dans les différentes positions structurales du synclinal de Gourigueur. Les grands cercles moyens en bleu, en rouge, en vert et en violet correspondent respectivement à : la famille NE-SW (d1), la famille NW-SE (d2), les deux familles (d3 et d4) constituant le système secondaire. Les grands cercles en orange et en noir sont respectivement de grandes fractures recoupant les deux systèmes précédents, et les contacts tectoniques rencontrés. Ceux en marron représentent les plans de stratification ; *n* est le nombre de mesures de fractures. Sur les stéréogrammes sont également représentées les courbes d'iso-densité de chaque famille de fractures. Les « plots » ayant un fond gris représentent la charnière.

Interprétation des données physicochimiques par la méthode des composantes principales des eaux de l'aquifère superficielle de la plaine d'El-Kantara partie aval du bassin versant d'oued El-haï, (Sud-Est algérien)

Djawhar **Kerboub**¹, Khemissi Chamekh², Chemssedine Fehdi², Abderrahmane Boudoukha³

¹Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif. Djawhark@yahoo.fr. ²Université de Tébessa. geologie84@gmail.com et fehdi@yahoo.fr. ³Laboratoire de recherche en hydraulique appliquée (LARHA), Université de Batna. boudoukha_abderrahmane@yahoo.fr:

La plaine d'El-Kantara se trouvant à la limite NW de la Wilaya de Biskra, est le siège d'un aquifère superficiel dont les eaux sont beaucoup plus utilisées pour l'irrigation de quelques 22 000 palmiers (Monographie de Biskra, 2008). Elle se situe dans une zone semi-aride à aride qui se caractérise par la rareté des eaux ou tout simplement d'une qualité médiocre.

La présence d'une décharge publique sur les alluvions de l'aquifère superficiel d'El-Kantra qui ont une bonne transmissivité (10-3m²/s) (Kerboub. D, 2012), permet l'infiltration des eaux de surface fortement chargées en chlorures, sulfates, nutriments et en métaux lourds, permettant une dégradation de la qualité des eaux. Aussi, Les besoins en eau de la région n'ont jamais cessé d'augmenter en raison du développement urbain et industriel. Dans cette situation, la meilleure connaissance de ce potentiel hydrique de la région quantitativement et qualitativement est d'un intérêt particulier, afin de le préserver d'une éventuelle pollution accidentelle ou diffuse et d'assurer la pérennité de cette ressource qui devient de plus en plus rare devant l'augmentation des sollicitations. Pour évaluer la pollution des eaux dans la plaine d'El-Kantara, des relevés piézométriques et des analyses chimiques ont été réalisés, pendant deux campagnes (septembre 2011 et Février 2012), sur des échantillons d'eau prélevée d' onze points. Les résultats obtenus montrent des concentrations importantes en chlore, sulfates, matière organique (la DBO₅, la DCO, PO₄³⁻, NO₂⁻, NO₃⁻ et NH₄⁺), et métaux lourds (chrome, plomb, cuivre et le fer) confirmant ainsi la forte dégradation des eaux de surfaces et souterraines. Afin de mieux interpréter et discuter l'évolution géochimique, la minéralisation et la contamination des eaux souterraines, on a appliqué l'analyse en composantes principales (ACP) sur les données chimiques des eaux souterraines et de surfaces de la région d'El Kantara. Le premier résultat de l'ACP qui apparait, est le coefficient de corrélation qui est couramment utilisé pour estimer la relation entre deux variables. Pendant la Période de Septembre 2011 voir (Tab.01), les valeurs de la CE présentent une grande corrélation positive (0.73 à 0.89) avec Ca, Mg, K, Na, Cl et SO₄. Ceci traduit la participation de ces éléments à l'acquisition de la charge saline des eaux souterraines. Le calcium et le magnésium présentent une forte corrélation positive (0,78), indiquant une source commune. De même que pour les sulfates et le calcium (0.68) et les sulfates et le magnésium (0.70). Le calcium et le sodium possèdent également une très bonne corrélation positive (0,68). Pour la période de Février 2012 voir (Tab.02) où les phénomènes de dilution influente fortement sur la concentration des différents éléments et les corrélations deviennent moins évidents.

	CE	Cl	SO ₄	NO ₃	HCO ₃	Na	K	Mg	Ca
CE	1								
Cl	0,849	1							
SO ₄	0,896	0,774	1						
NO ₃	-0,100	-0,208	0,308	1					
HCO ₃	-0,300	0,328	0,207	-0,300	1				
Na	0,782	0,804	0,677	-0,255	0,362	1			
K	0,739	0,541	0,699	-0,155	0,744	0,019	1		
Mg	0,733	0,733	0,709	-0,283	0,343	0,655	-0,315	1	
Ca	0,827	0,891	0,819	-0,357	0,816	0,680	0,737	0,783	1

Tableau 1. Corrélation entre les variables pendant la période de septembre 2011.

	CE	HCO3	Cl	SO4	Na	K	Mg	Ca
CE	1							
HCO3	-0,511	1						
Cl	0,353	-0,137	1					
SO4	0,875	-0,157	0,252	1				
Na	0,120	0,665	-0,096	0,372	1			
K	0,262	0,471	0,667	0,432	0,600	1		
Mg	0,384	0,243	0,702	0,447	0,536	0,784	1	
Ca	0,529	0,780	0,626	0,535	0,546	0,759	0,918	1

Tableau 2. Corrélation entre les variables pendant la période de février 2012.

Mots clés : Aquifère phréatique d'El-Kantara – Hydrochimie – Analyse en composante principale (ACP) – Logiciel XLSTAT – Biskra.

Références

D PAT, W Biskra, 2008. Monographie de la wilaya de Biskra.

Kerboub, D., 2012. Impact des rejets urbains et industriels sur la qualité des eaux souterraines, cas de la région d'El -Kantara Sud-Est Algérien. Mémoire de Magister, Univ.de Tébessa,

Caractérisation de la variabilité temporelle des précipitations annuelles dans le bassin versant de l'Oued Seybouse -Algérie-

Amina **Khezazna**¹, Hocine Amarchi², Fouad Bousakhria³, Yacina Dahdouh⁴

¹Laboratoire de ressources naturelles et aménagement, université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie bp 12 ,23000 Annaba, Algérie ²Département d'hydraulique, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie, ³Laboratoire de géodynamique et ressources naturelles, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie ⁴Laboratoire d'hydraulique et de constructions hydrauliques, université Badji Mokhtar Annaba, amina.khezazna@univ-annaba.org.

Le bassin versant de l'Oued Seybouse qui couvre une superficie de 6471 km² est située au Nord Est de l'Algérie entre les latitudes 36°15' et 37° Nord et longitudes 7°15' et 7°55' Est. Il fait partie de la région hydrographique Constantinois –Seybouse –Mellegue, bordé au Nord par la mer méditerranéenne et au Sud par le haut plateau Constantinois.

Le bassin est équipé de 13 stations pluviométriques gérées par l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH) toutes retenues dans notre étude. Les séries d'observations prises en considération s'étalent sur 42 années entre 1970 et 2011.

Plusieurs indices et méthodes ont été développés afin de caractériser et identifier la sécheresse climatique. Notre approche est basée sur l'utilisation de l'Indice de Précipitation Standardisé (SPI). Cet indice permet de déterminer le seuil indiquant la sécheresse à différentes échelles de temps et de définir les classes d'appartenances en fonction de sa sévérité. L'analyse s'effectue sur les étapes suivantes: (i) Calcul de l'Indice de Précipitations Standardisé (SPI) pour treize stations à l'échelle annuelle; (ii) Caractérisation spatiale des précipitations (Cartographie des indices pluviométriques)

Résultats et analyse

Valeurs annuelles moyennes de l'Indice Standardisé des Précipitations (SPI) sur la période (1970-2011) :

Descripteurs	Période sèche					Période humide				1970-2011
	1970-1974	1975-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2011	
Moyenne	-0,43	-0,21	-0,003	-0,54	-0,07	0,12	0,46	0,06	0,85	0,03
Minimum	-1,19	-0,73	-0,72	-1,06	-0,60	-0,42	-0,88	-0,73	-0,32	-1,19
maximum	0,61	0,94	0,92	0,07	0,68	1,16	1,88	2,14	2,81	2,81
écart type	0,46	0,52	0,47	0,31	0,39	0,44	0,63	0,76	0,89	0,19
écart moyen	0,32	0,42	0,37	0,25	0,30	0,32	0,41	0,54	0,64	0,09

Les valeurs sont établies à partir des moyennes annuelles des SPI des 13 stations considérées.

Variabilité spatio-temporelle des pluies annuelles :

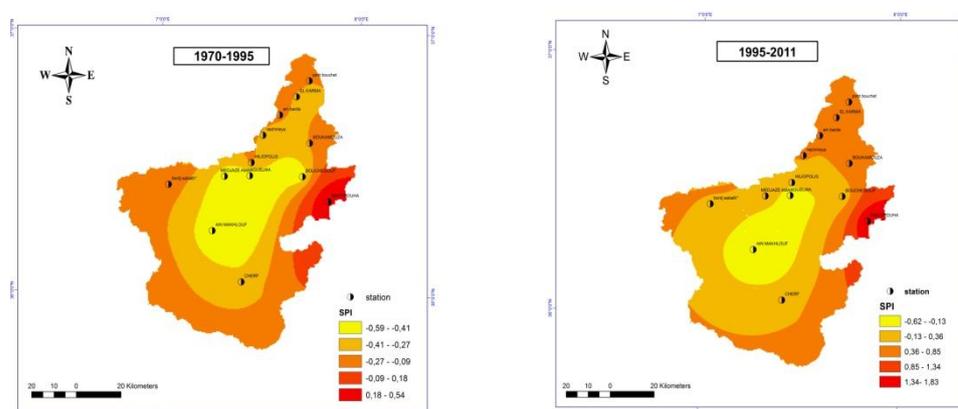


Fig. 1. Cartographie de répartition des indices pluviométriques

L'analyse de la variabilité spatio-temporelle des indices pluviométriques annuels au cours des différentes décennies, de 1970 à 2011 (**Fig1**). Les résultats obtenus montrent une répartition hétérogène des intensités pluviométriques sur l'ensemble du bassin de la Seybouse pour 1970-1995, où le caractère déficitaire s'observe sur tout le bassin mais s'accroît et apparaît très marqué dans la zone centre -est (MACHROHA).

Pour 1995-2011 on observe un retour des précipitations, avec une amélioration du déficit. Mais ce n'est pas le cas de la région centre du bassin Seybouse (Guelma ; Ain Makhlouf) où le déficit persiste sur toute la période.

La cartographie des indices pluviométriques du bassin Seybouse a permis de mettre en évidence la tendance générale à la baisse de la pluviométrie période sèche 1970-1995 et un retour à l'augmentation des précipitations dans la décennie 90.

Conclusion

L'étude de la variabilité spatio-temporelle de bassin versant de la SEYBOUSE fait ressentir deux période, l'une sèche de 1970-1995 et l'autre période humide de 1995-2011 avec une persistance de la sécheresse au centre (GUELMA, AIN MEKHLLOUF) du bassin versant sur toute la période 1970-2011. La cartographie illustre bien cette variation spatio-temporelle.

Mots-clés :sécheresse, variabilité du climat, indice pluviométrique, cartographie automatique, nord- est algérien.

Utilisation des ACP et des rapports caractéristiques dans l'explication du chimisme des eaux souterraines. Cas de la région de Bougaa (Nord Est Algérien)

Riad **Kouadra**¹, Abdeslam.Demdoum²

¹*Faculté des sciences de la terre, de géographie et d'aménagement de territoire. Université des Frères Mentouri-Constantine. kouadrariad@gmail.com* ²*Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif. -.*

slimdem@yahoo.fr

Le but de cette étude est de faire une synthèse des paramètres géographiques, géomorphologiques, géologiques, hydroclimatologiques et hydrogéochimiques de la région de Bougâa.

Située au Nord-est d'Algérie, La région de Bougâa est une zone montagneuse caractérisée par un climat semi-aride avec des températures moyennes annuelles de l'ordre 15,6°C., des précipitations moyennes annuelles avoisinant les 604,4 mm et une évapotranspiration réelle estimée à plus de 60% des précipitations. Au point de vue structural, la région est affectée par deux grandes accidents conjugués NW-SE et NE-SW et caractérisée par des formations allant de Jurassique au Miocène (fig. 1). Deux grands aquifères ont été

identifiés l'un superficiel du Mio-Plio-Quaternaire et l'autre profond du Crétacé-Eocène (Vila 1977).

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
 — Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Les eaux sont caractérisées par une minéralisation moyennes à élevées avec un pH variant entre 6,5 et 7,9 et des faciès chimiques Sulfaté-sodiques ou chloruré-calciques et sulfaté-magnésiens (fig. 2).

Mots clés : semi-aride, aquifère, Mio-Plio quaternaire, minéralisation.

Références

Vila JM. (1977) : *Notices explicatives des cartes géologiques au 1/50000d'Ain Roua, Bou Selam, édit-Sonatrach.*

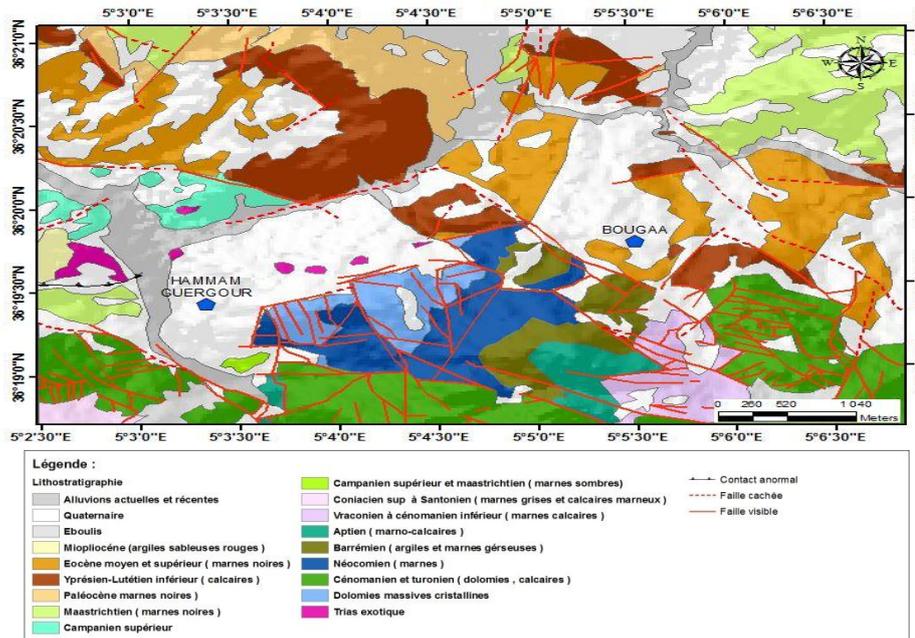


Figure 1 : Carte géologique de la région de Bougâa (d'après Vila,1977)

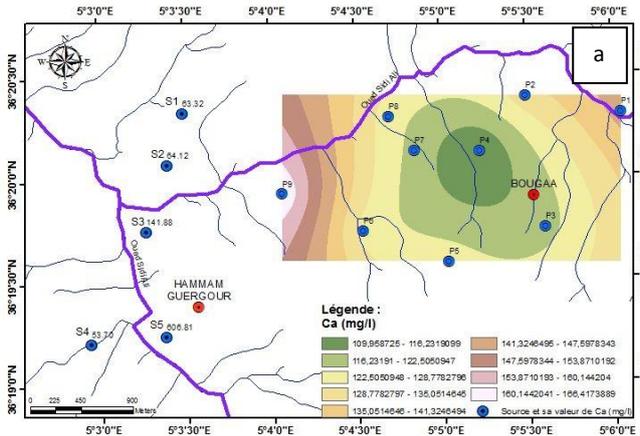
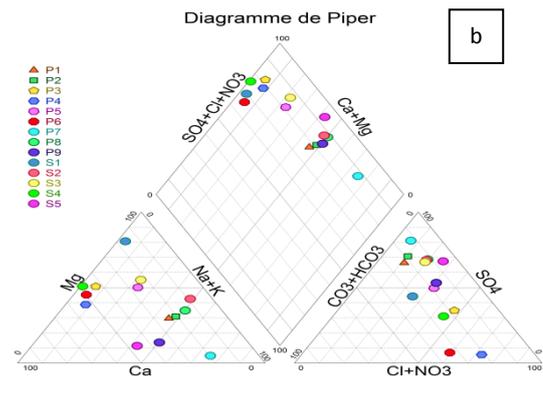


Figure 2 : a- Carte d'iso-teneur en Ca (mg/l)



b- Classification des eaux d'après Piper

Contribution de la télédétection à l'étude des minéralisations hydrothermales et de la tectonique de la région de Tifraouine

Bouchra **Labdaoui**, Amina Boughacha, Khadidja Moussaoui, Hanafi Benali

USTHB, FSTGAT, BT 32, 16123, Bab-Ezzouar, Alger

La région d'étude Tifraouine fait partie de l'ensemble volcanique du littoral ouest algérien. Elle est située sur le Sahel d'Oran, entre les secteurs de Meddakh et Bouzedjar, au Nord de la ville d'El Amria (Wilaya de Ain Témouchent) à environ 40 kilomètres au Sud ouest de la ville d'Oran.

Les objectifs de ce travail consistent à cartographier les minéraux issus de l'altération hydrothermale ainsi que la tectonique de la région d'étude.

Pour cela, les images Landat 8 ayant 15 à 30 mètres de résolution, un logiciel de traitement d'images "ENVI 5.1" et un logiciel de cartographie ont été employés "Qgis".

La cartographie des failles et des fractures a été réalisée à travers les filtres directionnels. Des travaux anciens sur la région ont été pris comme référence.

Les traitements par ENVI5.1 consistent en un filtrage directionnel pour localiser les failles et les caldeiras dans le volcan de Tifraouine, une analyse en composantes principales, des rapports de bandes spectrales ainsi que des compositions colorées réalisées par la suite.

Une fois les traitements effectués, les résultats ont été rassemblés dans un SIG afin de représenter les informations voulues, à savoir les types d'altérations existantes et les failles, pour dresser une carte complète utile à l'exploration minière dans la région de Tifraouine.

Mots clés: Minéralisation, télédétection, Tifraouine, région, Miocène, altération, volcanisme.

Apport de la télédétection et de la minéralo-pétrologie dans l'étude de l'accident Kef Hahouner-Djebel Debar (Nord-Est de l'Algérie).

Mohamed Yacine **Laghoug**¹, Moulley Charaf Chabou¹, Laouar **Rabah**²

¹Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif. *charaf.chabou@univ-setif.dz.* ² Département de Géologie, Faculté des Sciences de la terre, Université Badji Mokhtar-Annaba, BP.12, Annaba 23000, *rabahlaouar@yahoo.fr.*

Le domaine de l'Algérie du Nord (chaîne des Maghrébides) est très tectonisé. De nombreuses failles et de grands accidents ont été signalés et cartographiés durant plus d'un siècle. L'un des accidents les plus importants dans l'est de l'Algérie est celui du Kef Hahouner-Djebel Debar. Cet accident qui marque la bordure septentrionale du bassin de

Constantine (Coiffait, 1992) a été très peu étudié. Il est orienté N 100°E à N 110°E et se suit sur plus de 100 km d'Est en Ouest, du Djebel Debar au M'cid Aicha, en passant par le Kef Hahouner. On trouve le long de cet accident des roches volcaniques et de nombreuses sources thermales (notamment celle de Hammam Meskhoutine). Les dépôts du Mio-Pliocène sont redressés au contact de cet accident, qui a commencé à jouer juste après la phase tectonique fini-lutétienne. Nous avons étudié récemment des roches volcaniques intercalées dans le Miocène continental et localisées au Sud du Kef Hahouner. Cette étude a confirmé leur nature lamproïtique (Laghouag, 2014) en se basant sur des études minéralogiques, pétrographiques et géochimiques. Ces roches sont donc d'origine mantélique, remontées à la faveur de l'accident du Kef Hahouner-Debar, ce qui indique que ce dernier est probablement un accident lithosphérique majeur du Nord-Est de l'Algérie. La sismicité récente liée à cet accident est très mal connue : elle devrait faire l'objet d'études plus approfondies d'autant plus que cet accident semble traverser le plus grand barrage de l'Algérie, celui de Béni Haroun.

Mots clés : Kef Hahouner – Lamproïtes – Télédétection – Minéralogie -- Pétrographie --

Références

- Coiffait, P.E., 1992.** *Un bassin post-nappes dans son cadre structural : Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Nancy I, 501 pages.*
- Laghouag, M.Y., 2014.** *Etude des lamproïtes du Nord-Est algérien. Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbas, Sétif 1, 185 p.*

Caractéristiques pétrogéochimiques des rhyolites d'Aïn Sedma Collo (Nord-Est algérien)

Abdelmalek **Lakkaichi**¹, Lakhdar Bouabsa², Ala-Eddine Bouaziz³.

- ¹ *Département des études de base, Faculté des sciences de la nature et de la vie Université Ferhat Abbas, Sétif. lak_geologue@yahoo.fr.* ² *Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre Université Badji Mokhtar, Annaba. lakhdar.bouabsa@univ-annaba.org.* ³ *Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif. ala.geologue@yahoo.fr*

Le but de ce travail est de déterminer les caractéristiques et les variations pétrogéochimiques des rhyolites d'Aïn Sedma dans la région de Collo "NE algérien". Cette dernière est située à 11 kms au Nord-Ouest de Collo. Sur le plan géologique, ce complexe est constitué un exemple type du volcanisme rhyolitique filonien de la petite Kabylie. Ces filons rhyolitiques sont localisés principalement dans les granites et les microgranites, et se présentent sous l'aspect de roches terreuses, de teinte gris verdâtre, clair, parfois blanc mouchetées de petites taches vertes plus sombres (Roubault, M., 1934.).

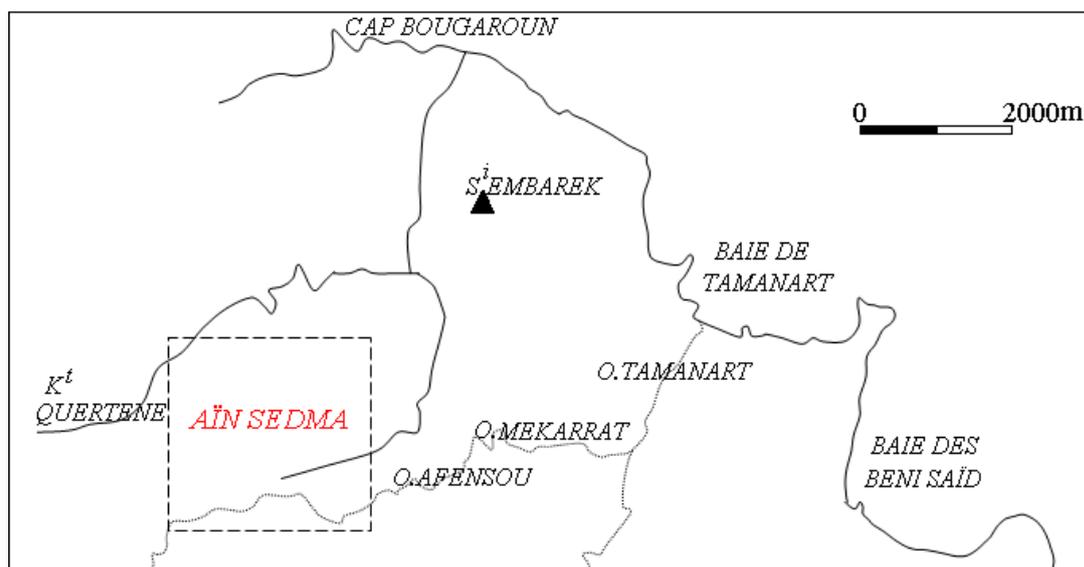


Figure 1. Situation géographique de la région d'Aïn Sedma.

Du point de vue pétrographique, Les rhyolites étudiées montrent l'existence de deux types de textures, l'une hyaline sphérolitique et l'autre microlitique porphyrique à tendance doléritique. Malgré ces variations texturales, la minéralogie qualitative reste relativement constante ; elle est composée de quartz sphérolitique, plagioclase (An_{45}), orthose, biotite et rarement de muscovite, chlorite et épidote, (ces trois derniers sont considérés comme des produits d'altération). La géochimie des éléments majeurs des rhyolites d'Aïn Sedma et leurs projections sur les différents diagrammes de typologie et de corrélation montre qu'elles appartiennent à la série calco alcaline hyper-potassique (shoshonitique) avec un rapport moyen ($K_2O/Na_2O = 3,31$) et montrent un caractère péralumineux ($A / CNK = 1,72$), calciques.

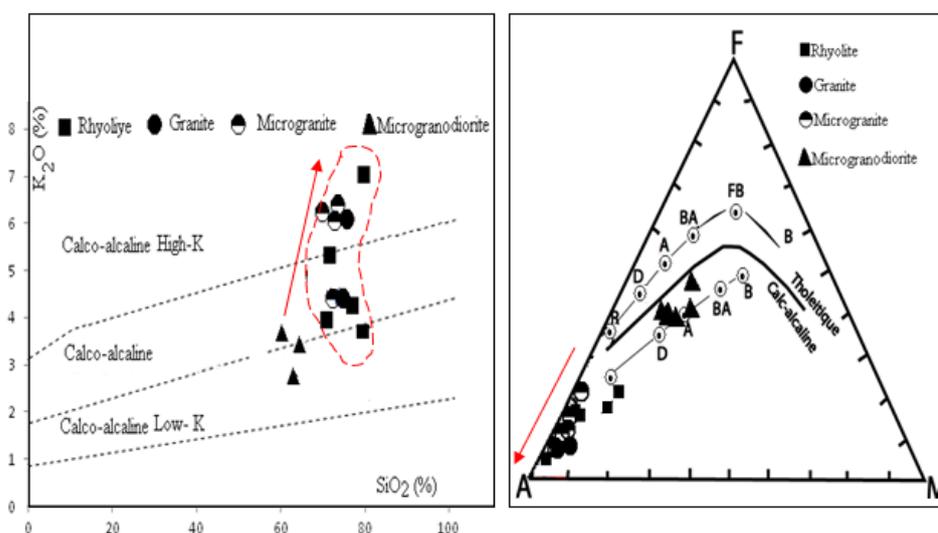


Figure 2. Rhyolites d'Aïn Sedma sur le diagramme K_2O vs SiO_2 (Peccerillo & Taylor 1976) (à gauche) et (à droite) rhyolites d'Aïn Sedma dans le diagramme AFM (Irvine et Baragar 1971).

Mots Clés : Rhyolite, Aïn Sedma, NE Algérie, pétrographie, géochimie.

Bibliographie

Roubault, M., 1934. *La Kabylie de Collo. Etude géologique. Thèse Etat. Univ. Paris, serv. Carte géol. Algérie, (2), n°10. 272 pp.*

Détermination du profil des vitesses des ondes S à partir de l'inversion du HVSRL et étude préliminaire de microzonage sismique de la ville de Chlef (Algérie)

K. Layadi, F. Semmane, et A. K. Yelles-Chaouche

Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique (CRAAG) k.layadi@craag.dz

Les résultats de la réponse du site déduit à partir de la méthode H/V des vibrations ambiantes (HVSRL) servent à la définition du profil des vitesses des ondes S (V_s) des couches superficielles. Une étude de ce genre est appliquée pour la première fois à la ville de Chlef. L'inversion des résultats obtenus par la méthode HVSRL a dégagé le profil du sous-sol de géologie locale de cette zone urbaine, par la définition de V_s , la densité et l'épaisseur correspondantes de chaque couche sédimentaire, ainsi que la profondeur du substratum sismique. Les résultats de cette reconnaissance souterraine a permis d'effectuer un microzonage sismique en fonction du spectre de réponse élastique, sur la base de celui du RPA99 de la zone sismique III pour la classe du sol rocheuse. Sur la carte réalisée, deux zones figurent: la première correspond à une accélération maximale (S_{a_max}) ou constante de 8 m/s^2 dont les périodes de transition minimale et maximale, T_B et T_C , sont 0.1 et 0.3 sec, respectivement; la deuxième correspond à S_{a_max} de 6 m/s^2 dont T_B et T_C sont 0.1 et 0.6 sec. Les résultats de la variation de V_s en fonction de la profondeur a permis également de cartographier la variation du PGA produit lors du séisme d'El Asnam, 1980, après sa simulation.

Mots clés: HVSRL, inversion, ondes de surface, microzonage, PGA, séisme El Asnam, Algérie.

Etude des minéralisations de Gouzi–Debba (Monts du Hodna)

Farouk **Lekbal**¹, Abdelhak Boutaleb¹

LMMA - Faculté des Sciences de la Nature et Sciences de la Terre, Université Akli Mohand Oulhadj Bouira. lekbal.farouk@gmail.com¹. LMMA - Département des Sciences de la Terre, faculté des Sciences de la Terre, Université Houari Boumedienne - USTHB, ALGER. abdelhak_boutaleb@yahoo.fr¹.

La zone d'étude est localisée dans la commune d'Ain Azel (Sétif), dans l'Est de l'Algérie. Cette région est limitée au Nord par Ain Lahdjar et Sétif, à l'Est par Beida Bordj, au Sud par Ras el Aioun et à l'Ouest par Ain Oulmène et Salah Bey. Le secteur de Dabba-Gouzi se situe à 60 km au sud de Sétif et 11 km au SE de Ain Azel. Cette région est représentée par un ensemble de chaînons, dont certains culminent à plus de 1500 m, tel que Djebel Bou Taleb (1886 m), ils constituent une barrière topographique et climatique entre l'Algérie septentrionale et le domaine saharien.

Sur le plan stratigraphique le secteur de Debba-Gouzi est constitué par un Jurassique transgressif dont les faciès sont essentiellement carbonates, calcaro-dolomitiques à la base et calcaires au sommet, où on assiste également à une prédominance à marnes traduisant des milieux ouverts (Ammonites, Calpionelles et Sacocoma). Les formations d'âge crétacé inférieur sont caractérisées par des dépôts de mer peu profonde. Sur le plan paléogéographique le domaine hodnéen est représenté par des formations de plate-forme d'âge jurassique supérieur et crétacé.

Sur le plan tectonique la structure de Debba-Gouzi est orientée NW-SE, dans la même direction que les grands accidents de la région. Des failles transversales à différents rejets, orientées N-S et NE-SW recoupent le flanc sud du monoclinale Debba-Gouzi.

Les anticlinaux situés au Sud-Est de Aïn Azel sont d'abord orientés au NW (Gouzi-Debba) puis s'infléchit au Djebel Akial à l'Est-Nord-Est (Talkhempt). Le flanc nord est constitué par des formations du Crétacé inférieur, assez calme et peu incliné.

Le flanc sud par contre est à matériel jurassico-crétacé très redressé; le contact entre les deux flancs se fait par l'intermédiaire d'accidents directionnels importants souvent injectés de Trias évaporitique.

Les indices de Debba-Gouzi sont encaissés dans le noyau liasique de l'anticlinal du Fourhal occidental, à l'affleurement la minéralisation est rencontrée dans la dolomie saccharoïde blanche et bréchiques du Lias supérieur.

Les dolomies forment l'essentiel du Lias minéralisé en Pb-Zn et Ba (F) et une partie Dogger des indices de Gouzi et Debba. Dans ces deux gîtes minéralisés la dolomitisation se présente sous plusieurs faciès: les dolomies magnésiennes ou breunérite., les laminites et les dolomies saccharoïdes minéralisées.

Du point de vue gîtologique dans le secteur de Debba-Gouzi, la minéralisation est encaissée : dans les dolomies bréchiques du Lias moyen et supérieur et dans les dolomies silicifiées et le chert du Lias supérieur.

La minéralisation est simple composé essentiellement de galène, sphalérite, chalcopryrite, cuivre gris, Fluorine et barytine. Cette association paragénétique témoigne des conditions de formations à basse température.

Les observations macroscopiques et microscopiques de la minéralisation et de son encaissant révèlent l'existence de trois textures : mouchetée, veinulée, massive, La texture prédominante est l'aspect veinule bréchi que et parfois en lentilles (Barytine).

La reconstitution de la succession paragénétique permet de mettre en évidence deux stades principaux pour la mise en place de la minéralisation :

- Un premier stade essentiellement cuprifère (chalcopryrite et accessoirement le cuivre gris) qui paraît être en relation avec le diapirisme.
- un second stade plombo-zincifère (à barytine et fluorine qui semble être lié à une activité tectonique).

Mots clés : Gouzi-Debba, gîtologie, paragénétique, minéralisation, barytine

Caractères des niveaux de concentration des faunes benthiques dans le jurassique supérieur de l'atlas saharien central, El Bayadh, Algérie

Chikh Younes **Mahboubi**¹, Abdelkader Ouali Mehadji¹, Hicham Limam¹

¹ *Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnements (LPSP), Faculté des Sciences de la Terre et de l'univers, Dpt Sciences de la Terre, Université d'Oran 2 - Mohamed Ben Ahmed, BP 1015 El-M'Naouer, Oran 31 000 (Algérie).*

L'Atlas saharien central (Monts du Djebel Amour) forme une zone d'articulation à sédimentation mixte argilo gréseuse et carbonatée durant le Jurassique.

Dans les Formations du Jurassique supérieur, nous avons identifié deux formes de concentration de faunes benthiques :

-Le premier type correspond à une concentration coquillière de faunes benthiques contrôlée par la dynamique des tempêtes (= tempestites).

- Le deuxième type correspondrait à des concentrations de faunes benthiques (Brachiopodes, Bivalves, Gastéropodes) liée à un écosystème à base de chimiosynthèse.

Nous tentons de caractériser chaque type de concentration par des caractères sédimentologique, stratigraphique, paléontologique, taphonomique et paléoécologique.

Mots clés : Atlas Saharien - El-Bayadh – Jurassique - concentration coquillière – tempestite - chimiosynthèse.

Les minéralisations ferrifères de djebel Bou Amrane

Hassiba **Mansouri**¹, Ahlem Larbi², Djaouza Ait Abd El Ouahab¹

¹Laboratoire de géologie et de l'environnement, Université des frères Mentouri Constantine 1. ²Carrière des granulats de Béni Mensour, Bouira

Le massif de Bou Amrane se trouve au nord-est de l'Algérie, c'est un massif de la chaîne des Babors occidentaux qui se trouve à une latitude de **36° 34'60"N** et une longitude de **5° 01'60"E**, son altitude moyenne est de **1098 m** au dessus du niveau de la mer.

La mine de Bouamrane se trouve dans le massif portant le même nom. Elle est située à 57 km au sud de la ville de Bejaia, près d'Oued Djemaa aux frontières de 3 communes : Boukhlifa, Barbacha et Kendira. (Figure1).

Le gisement ferrifère de Bou Amrane, est encaissé dans les roches carbonatées du Lias. Ce gisement présente comme minéralisations : des oxydes de fer (hématite-goethite) en amas d'allure filonienne développés sur des carbonates de fer (sidérite) associés à la barytine et quelques rares sulfures (galène, pyrite) et comprennent différentes textures fréquentes en milieu carbonaté tels que : la texture en écaille (Figure 2), botryoidale (Figure 3)...etc.

Les objectifs fixés dans le cadre de ce travail sont la mise en évidence de l'aspect morphologique et textural des minéralisations ferrifères de Bou Amrane ainsi que leurs caractérisations minéralogique et paragenétique.

Mots clés : Fer, Bou Amrane, Sidérite.

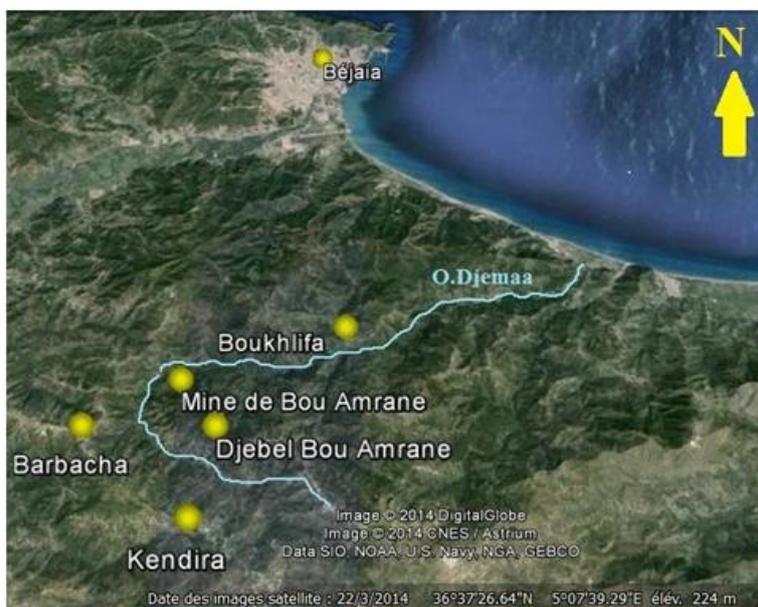


Figure1. Situation géographique du gisement de Bou Amrane (Google Earth, 2014).



Figure 2.Texture en écaille



Figure 3.Texture Botryoidale

Passage Jurassique – Crétacé, dans la région de l'Abiodh Sidi Cheikh, Atlas Saharien Occidental (Algérie).

Souhila Megherbi¹, Abdellah Bettahar¹.

¹ Laboratoire de Géodynamique des Bassins Sédimentaires et des Orogènes, FSTGAT/USTHB,
Alger/Algérie.
megherbisouhila@gmail.com

La région de l'Abiodh Sidi Cheikh occupe la partie médiane des Monts des Ksour dans l'Atlas Saharien Occidental et elle présente des faciès détritiques à caractères fluvio-deltaïque d'âge Mésozoïque.

L'Atlas Saharien a été structuré suite à plusieurs phases de déformation au cours du Méso-Cénozoïque, parmi elles une phase qui marque le passage du Jurassique au Crétacé. Cette dernière a été mise en évidence et bien étudiée dans l'Atlas Saharien Central et le Haut Atlas Marocain et décrite en Tunisie. Par contre elle reste inconnue dans l'Atlas Saharien Occidental Algérien, ceci malgré les nombreuses études faites dans la région des Monts des Ksour, orientées plus vers l'aspect stratigraphique et sédimentaire.

L'étude a pour but de reconstituer les événements au passage Jurassique/Crétacé et de mettre en évidence la phase Néo-Cimmérienne.

Le travail consiste en l'étude de plusieurs accidents majeurs affectant les terrains jurassiques et s'atténuant dans ceux du Néocomien (Zone de Transition).

Ces accidents forment un système conjugué, d'orientation N100°E/N120°E et N060°E/N080°E avec respectivement un jeu senestre et dextre impliquant une contrainte régionale d'orientation WNW-ESE.

Les décrochements N100°E/N120°E présentent, postérieurement, un autre mouvement à jeu dextre.

Les résultats de l'analyse des éléments tectoniques et stratigraphiques ont permis ainsi d'identifier au moins deux phases de déformation dans la région (la phase Néo-cimmérienne et la phase Alpine) et de quantifier leurs amplitudes.

Mots clés : Passage Jurassique-Crétacé, Abiodh Sidi Cheikh, Atlas Saharien Occidental, Phase Néo-Cimmérienne et décrochement.

Etudes géologique et structurale de la région comprise entre Blida et Lakhdaria (Atlas de Tablat)

Samira **Mendir**, Djelloul Belhai

Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre de la Géographie et de l'Aménagement de territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene 16100 El Alia, Alger, Algérie.

L'Atlas de Tablat, est la zone montagneuse située à une soixantaine de kilomètres au Sud-Est d'Alger et correspond à la continuité de l'Atlas de Blida à l'Ouest et les monts de Djebahia (ex. Laperrine) à l'Est.

Du point de vue géologique, il appartient à la zone tellienne nord-bibanique (Tell septentrional) de la chaîne des Maghrébides. Il est constitué d'un empilement de nappes telliennes d'âge méso-cénozoïque, auxquelles se superposent les flyschs crétacésnummulitiques au nord de la région d'étude. L'ensemble de ces formations repose sur un substratum schisteux légèrement allochtone.

Le secteur de Tablat a fait l'objet de très peu d'études géologiques, si bien qu'aucune cartographie géologique détaillée n'a été réalisée dans cette partie du Tell ; c'est pourquoi nous nous sommes intéressés à ce cas pour un lever géologique, en nous basant d'abord sur une bibliographie quoique réduite et les données de la télédétection qui est considérée comme l'outil moderne de cartographie numérique, notamment les images satellitales Landsat et Alsat-2A. Par la suite, nous essayerons de confirmer les résultats obtenus par l'analyse et l'interprétation des images satellitales avec les données récoltées sur le terrain.

Mots clés : Atlas de Tablat – chaîne des Maghrébides – nappes de charriage – télédétection – cartographie.

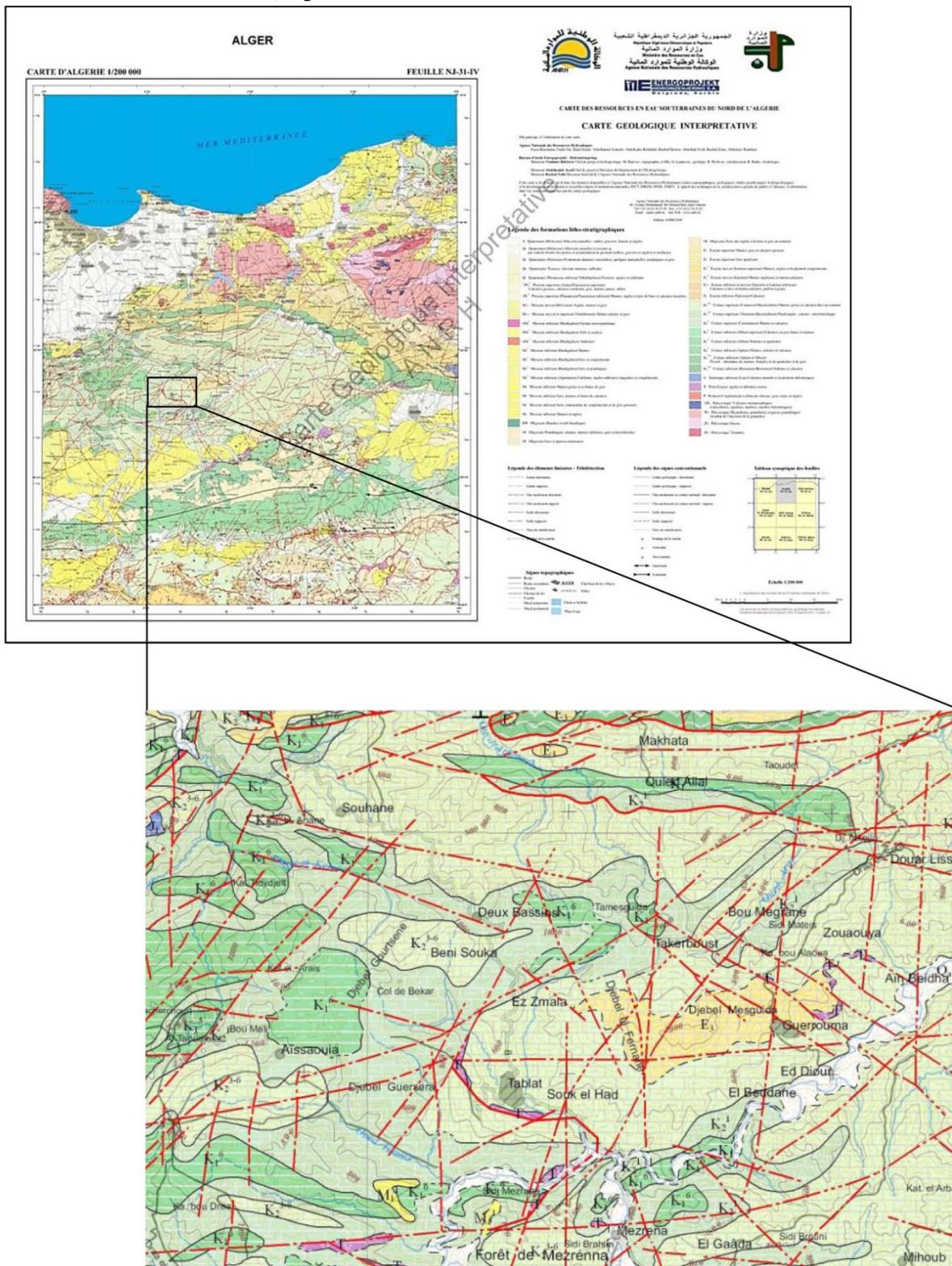


Figure 01 : Extrait de la carte géologique d'Alger au 1/200 000^{ème} situant le secteur de Tablat.

L'aspect tectonomagmatique des granites de la partie orientale du Socle Kabyle

Abdelkader **Mettas**¹, Farida Naak¹, Mohamed Naak²

1-Laboratoire de Métallogénie, Département de Géologie, FSTGAT / USTHB Bab – Ezzouar. E-mail : abdelkader.mettas@gmail.com / naakfari@yahoo.fr. 2- Laboratoire de Géo-environnement, FSTGAT / USTHB Bab – Ezzouar. E-mail : naakmohamed@yahoo.fr

Le domaine kabyle est un segment de la chaîne des Maghrébides qui regroupe les internides et les externides. Le massif cristallophyllien de Grande Kabylie appartient aux zones internes des Maghrebides (Durand-Delga M., 1969). Il est composé principalement d'un ensemble inférieur gneissique (paragneiss et orthogneiss) méso à catazonal et d'un ensemble schisteux (phyllades) épimétamorphique avec de fréquentes intercalations de micaschistes, de quartzites, de marbres et d'amphibolites. Ce socle précambrien métamorphique est recouvert par un Paléozoïque sédimentaire peu ou pas métamorphique, lui même surmonté par un ensemble sédimentaire méso-cénozoïque. Le socle Kabyle chevauche la Dorsale Kabyle vers le Sud.

Cette présentation portera sur des granites intrudant l'ensemble gneissique dans la partie orientale du Socle Kabyle. Sur le terrain, ces granites affleurent en bancs métriques, ce qui confère un aspect rubané à la roche (photo 1). Ils sont en contact avec les orthogneiss de Larbâa Nath Irathen par l'intermédiaire d'une faille sub-verticale jalonnée souvent par des schistes noirs mylonitisés d'extension plurimétrique. Ces roches plutoniques peuvent être leucocrates ou (plus sombres) (méso à mélanocrates) selon leur richesse ou pas en ferromagnésiens. Les granites à biotite et amphiboles, les granites à deux micas et les granites hololeucocrates à muscovite, présentent un grain plus fin que leur encaissant orthogneissique et montrent des yeux de feldspaths ou de quartz plus petits (mm-cm) entourés de minéraux phylliteux en filaments. Ils sont mylonitisés et fortement fracturés.



Photo 1 - Affleurement de granites en bancs

Microscopiquement ces granites montrent une texture granolépidoblastique (photo 2) à mylonitique à tendance ocellée et une composition minéralogique similaire à celle des orthogneiss (quartz, feldspath, biotites et amphiboles). Ils sont déformés et montrent une foliation très nette de direction est-ouest à pendage légèrement variable allant de 50° à sub-vertical.

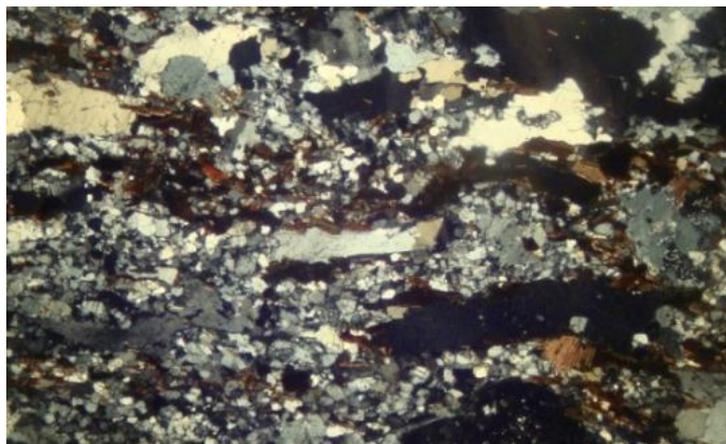


Photo 2. Texture Granolépidoblastique.

Les minéraux déformés montrent de nombreuses microstructures telles que les bandes de pliage et les lamelles de déformation dans le quartz et les feldspaths. On a également des transformations minéralogiques (muscovitisation des biotites).

Mots Clés : Maghrébides, Socle Kabyle, Orthogneiss, Granite.

Caractérisation pétrographique et chimique du gypse des diapirs triasiques des Hautes Plaines Sétifiennes

Aboutaleb **Mezerzi**¹, Abdeslam Demdoum²

¹Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et Aménagement du Territoire, Université des Frères Mentouri Constantine. Algérie. Email : houssam19mez@gmail.com ²Institut d'architecture et des sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif 1, campus El Bez, 19000 Sétif, Algérie. Email : slimdem@yahoo.fr

Le but de ce travail est la caractérisation pétrographique et chimique des gypses associés avec les diapirs triasiques des Hautes Plaines Sétifiennes.

Situées entre les deux barrières montagneuses, les nappes telliennes au Nord et le Hodna au Sud. Les hautes plaines Sétifiennes occupent la partie centrale du territoire de la wilaya de Sétif.

La genèse des dépôts de gypses est due au régime lagunaire qui a prévalu à l'époque triasique avec un climat aride et un degré d'évaporation élevé ce qui a conduit à la précipitation d'ions Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Na^+ , Cl^- .

Dans le secteur des Hautes Plaines Sétifiennes, cinq affleurements évaporitiques, ou diapirs ont été inventoriés datant du Trias; Guellal, Draa El Djebbas, Djebel El Garsa, Koudiat El Bassour et Djebel Methgoub Ras, les trois premiers, présentent une forme assez régulière, elliptique ou ovoïde en général, par contre, les deux derniers présentent une forme irrégulière.

Les relations tectoniques et la géométrie (extension en profondeur) de ces masses triasiques sont mal définies. Elles restent jusqu'à présent controversées entre l'hypothèse de l'allochtonie du Trias et l'hypothèse diapirique.

La caractérisation pétrographique et minéralogique par DRX de gypse de ces diapirs montrent que le gypse de notre région d'étude est présent sous plusieurs aspects, cristallin, fibreux, microcristallin, grenu, en plaquettes et en rosettes, il est intimement associé à l'argile, l'anhydrite, la calcite, aux oxydes et à l'hydroxyde de fer.

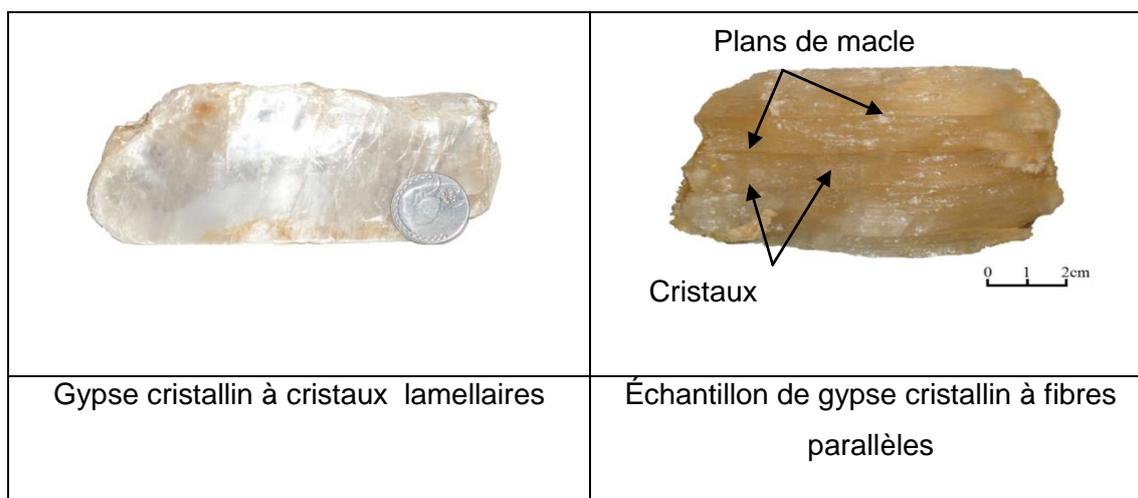


Figure 1. Exemples d'un gypse cristallin

L'analyse chimique par fluorescence X (FRX) révèle que le gypse de ces affleurements est caractérisé par sa richesse en sulfate de calcium (CaSO_4) qui dépasse le taux de 70% et les autres éléments sont de faibles pourcentages. Au vu de sa teneur élevée en SO_3 (tab.1), il peut être comme ajout pour ciment et également pour la production de plâtre à bâtir.

Mots clés : Hautes Plaines Sétifiennes, bassin, Diapir, gypse, Triasique.

	Fe ₂ O ₃ %	CaO%	SO ₃ %
Guellal	0.18	32.04	41.81
M. Rass	0.30	32.27	41.78
El Bassour	0.30	31.64	38.90

Tableau 1. Caractéristiques chimiques du gypse

Caractérisation pétrographique et métallogénique des roches vertes de l’affleurement triasiques de Koudiat El Bassour

Aboutaleb **Mezerzi**¹, Abdeslam Demdoum²

¹*Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et Aménagement du Territoire, Université des Frères Mentouri Constantine. Algérie. Email : houssam19mez@gmail.com* ²*Institut d’architecture et des sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif 1, campus El Bez, 19000 Sétif, Algérie. Email : slimdem@yahoo.fr*

Les roches vertes à structure ophitique sont fréquentes dans les affleurements triasiques de l’Algérie du Nord connus depuis longtemps.

A la Koudiat El Bassour dans la région des hautes plaines sétifiennes, les roches vertes emballées dans les évaporites triasiques se particularisent par la présence d’indices minéralisés.

Le but de ce travail est la caractérisation pétrographique et gîtologiques des ophites associées au percement triasique de Koudiat el Bassour.

Au point de vue structural, le percement triasique se trouve dans une grande ligne de transition structurale qui sépare deux domaines, un domaine autochtone et un domaine allochtone.

L’étude pétrographique a montré que les principaux minéraux des ophites de Koudiat El Bassour sont ; les plagioclases, les pyroxènes et les oxydes de fer, les minéraux d’altération sont principalement la chlorite et la séricite. Elle montre aussi la texture ophitique, sub ophitique et microlitique (Pla .1).



Photo.1 : Microphoto en (LPA) montre une texture microlitique

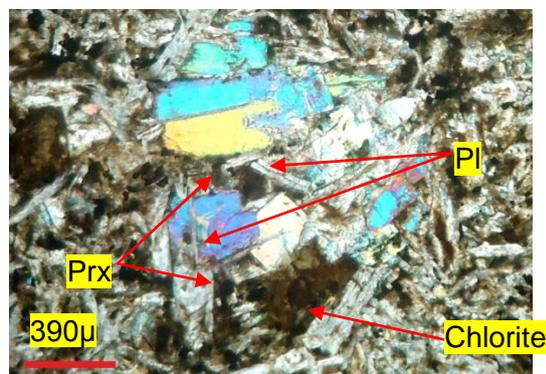


Photo.2 : Microphoto en (LPA) montre une texture ophitique.

Planche 1 : L'observation microscopique des ophites.

L'étude gîtologique a montré que la minéralisation s'exprime sous forme de petites veinules d'hématite et quelques taches de chalcopirite et de pyrite, La gangue est constituée par la calcite, la chlorite, la séricite et le quartz. L'étude de ces ophites de la région de Koudiat El Bassour montre l'absence de relations entre les sulfures et les oxydes surtout dans les fissures (Pla .1).

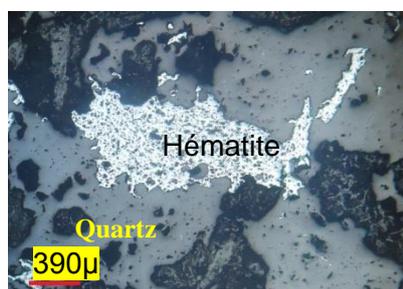


Photo.1:Texture disséminée

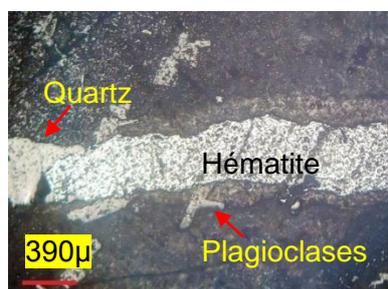


Photo.2 : Une texture fibreuse.

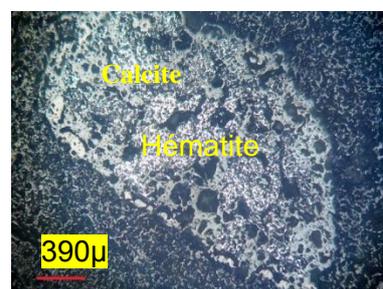


Photo.3: Une texture géodique.

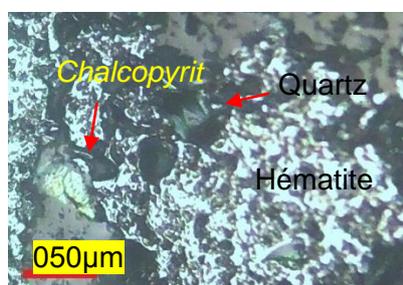


Photo.4 : Microphoto en (LN) montre: chalcopirite, cristaux bipyramidés de quartz hématite.

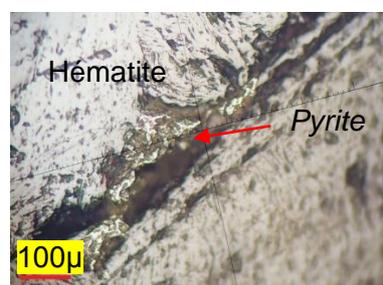


Photo.5 : Microphoto en (LN) montre des cristaux de pyrite dans les fissures.

Planche .2 :
L'observation métallographique des ophites.

Mots clés : Koudiat El Bassour, minéralisation, ophites, Trias, roches vertes hautes plaines sétifiennes.

Application de la méthode Bruit De Fond H/V au niveau du site d'implantation du Grand Musée de l'Afrique d'Alger (Embouchure Oued El Harrach).

Abdelghani Aghiles **Meziani**⁽¹⁾, Mohamed Yacine Tebbouche⁽²⁾, Djamel Machane⁽²⁾

⁽¹⁾Université d'Oran 2 ; ⁽²⁾ Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS)

L'évaluation de l'effet de site consiste à déterminer la fréquence de résonance propre du sol et le niveau d'amplification du site étudié. Son estimation est devenue incontournable dans les études de microzonage, considéré comme un outil essentiel de la prévention et la réduction du risque sismique et pour la définition des normes parasismiques de la construction. Or chaque bâtiment de par la nature de ces matériaux, sa structure et son nombre d'étages possède lui aussi une fréquence propre pour laquelle il vibre de façon privilégiée « fréquence de résonance de bâtiment », si le sol vibre à cette fréquence le bâtiment entre en résonance ce qui explique la destruction des édifices loin de la zone épiscopale.

Cette technique a été proposée pour la première fois au Japon par Nogoshi et Igarashi (1970 et 1971), puis diffusée par Nakamura (1989). Depuis cette méthode connaît un succès grandissant surtout pour l'étude des effets de site et du microzonage sismique.

Cette méthode a été mise en œuvre pour la première fois à grande échelle en Algérie suite au séisme du 21 mai 2003. L'étude a été réalisée au niveau de Boumerdes et Zemmouri, conjointement par le CGS (Centre National De Recherche Appliqué Au Génie Parasismique) et le LGIT (Laboratoire De Géophysique Interne Et Tectonophysique, Grenoble).

Ce travail a pour objectif l'application de la méthode bruit de fond H/v pour la détermination de l'aléa effet de site au niveau du site d'implantation du grand musée d'Afrique situé dans la région d'Alger à l'embouchure de l'oued el Harrach.

Pour cela nous avons procédé à la détermination de trois aléas naturels :

- Aléa sismicité afin d'évaluer le potentiel sismique de la zone d'étude connaissant les failles actives situées près du site.

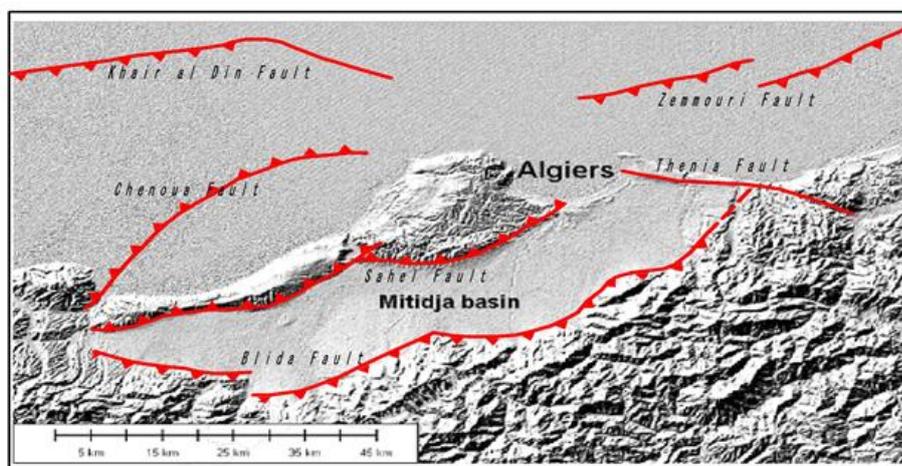


Figure 1. Localisation et traces des surfaces inférées des failles
(Image d'arrière-plan : SRTM DEM)

- Alea géotechnique afin de dégager les caractéristiques mécaniques des formations sous-jacentes.

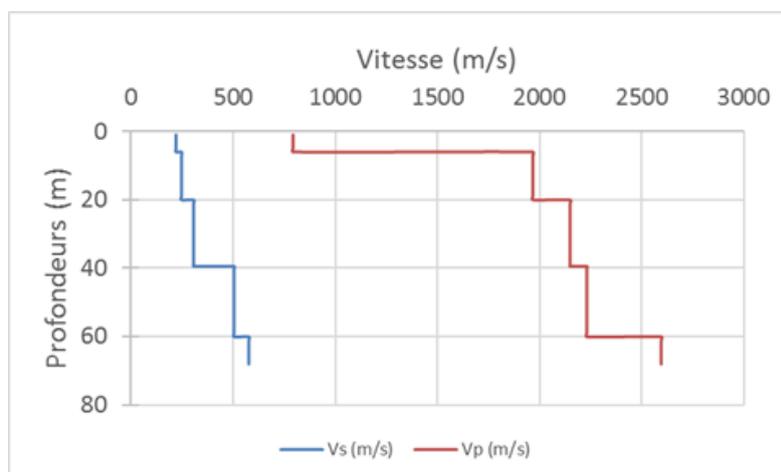


Figure 2. Diagramme de variation des vitesses de volume **Vp** et des vitesses de cisaillement **Vs** en fonction de la profondeur.

- Alea effet de site afin d'identifier les fréquences de résonances des différentes formations lithologiques.

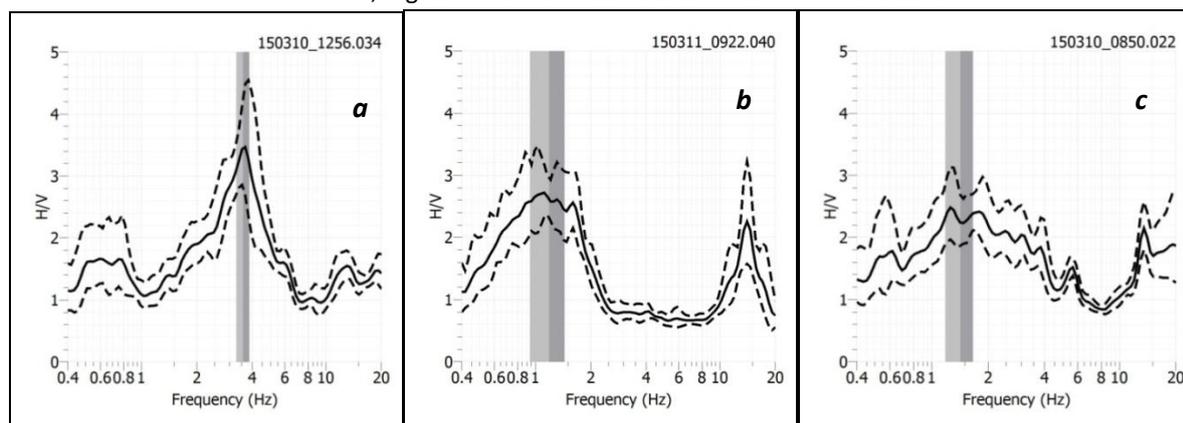


Figure 3. Détermination de la fréquence f_0 du pic H/V pour : (a) courbe simple (b) plateau (c) courbe complexe.

La présence d'un pic correspond à une interface entre deux couches ayant un contraste d'impédance élevé, la présence de plusieurs pics indique la présence de plusieurs couches sédimentaires amplifiantes. A partir des différentes courbes obtenues par les enregistrements de bruit de fond H/V, nous avons pu cerner 3 fréquences de pics qui caractérisent notre site.

Mots clés : Méthode bruit de fond H/V - Effet de site - Aléa sismique - Grand Musée de l'Afrique d'Alger.

Cartographie de la susceptibilité aux glissements de terrain dans la région de Constantine (Est de l'Algérie). Application d'une approche statistique (la valeur informative)

Safia **Mokadem**

Agence du Service Géologique de l'Algérie (ASGA). safgotec@yahoo.fr

La région de Constantine est située au Nord-est de l'Algérie, elle appartient à la zone externe des Maghrébides, caractérisée par les nappes de charriage mises en place au cours des phases tectoniques alpines.

Cette zone qui caractérise par une sismicité moyenne est souvent le siège d'instabilités qui se manifestent essentiellement sous forme d'arrachements, de glissements de terrain proprement dit et d'éboulements, ces instabilités sont le résultat de l'interaction de plusieurs facteurs naturelles et anthropiques : la topographie accidentée, la prédominance d'affleurement tendre du Miocène, l'infiltration des eaux, la construction sur des terrains de faible résistance (les remblais par exemple).

Les instabilités peuvent avoir des conséquences directes sur les constructions urbaines et les infrastructures, elles engendrent d'énormes pertes économiques surtout au niveau des travaux de remise en état des routes.

L'objectif de cette étude est l'évaluation de la carte de susceptibilité aux glissements de terrain de la région de Constantine par une approche statistique, cette carte est évaluée par un modèle probabiliste bivarié (la valeur informative) en utilisant les SIG.

Le travail est structuré en trois étapes principales :

- ➔ la première étape consiste à réaliser une carte d'inventaire des glissements de terrain qui ont été identifiés à partir des images satellitaires, et les visites sur terrain.
- ➔ la deuxième étape consiste à réaliser les cartes des facteurs influençant l'occurrence des mouvements de terrain, il s'agit des cartes thématiques suivantes (la lithologie, la pente, l'exposition des versants, le réseau hydrographique et les linéaments).
- ➔ la dernière étape sert à combiner entre toutes les cartes thématiques pour évaluer la carte de susceptibilité aux glissements de terrain de la région de Constantine.

La méthode utilisée est résumée sur la figure suivante:

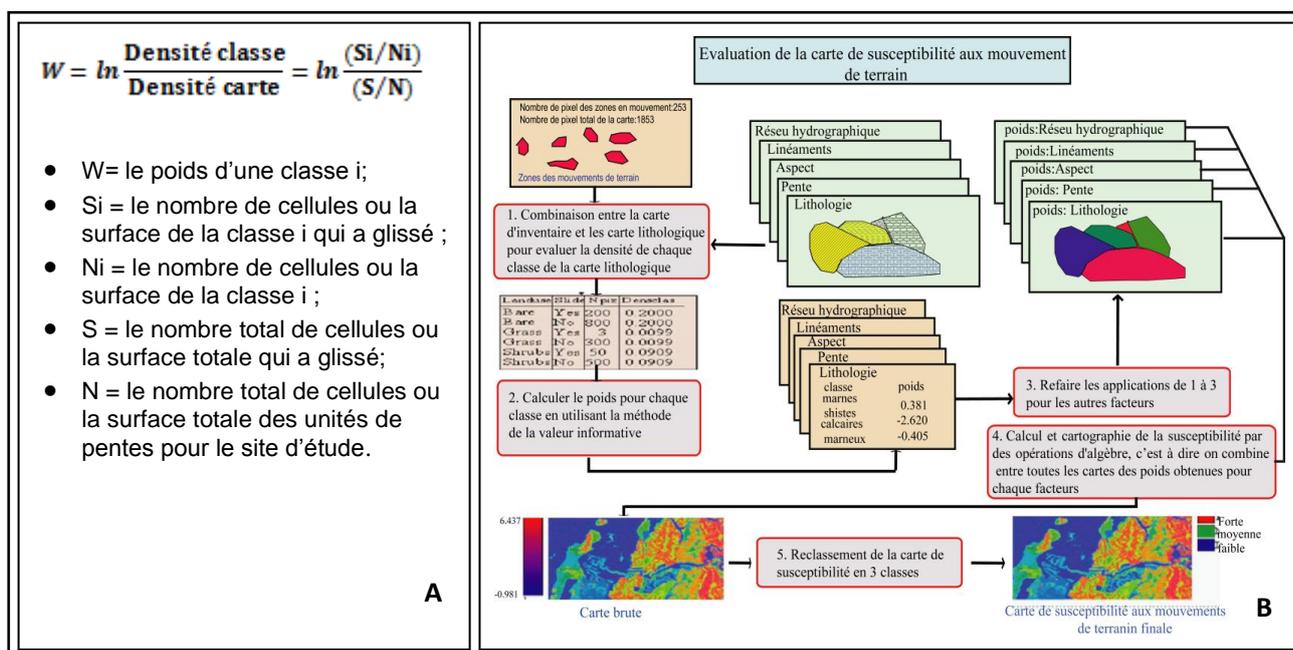


Figure 01 . Approche et méthode utilisée pour évaluer la carte de susceptibilité au glissement de terrain

A : Formule de la valeur informative (Aleotti et Chowdhury, 1999). B : Schéma de l'évaluation de la carte de susceptibilité aux mouvements de terrain.

Mots clés : glissement de terrain, SIG, Constantine, la valeur informative.

Essais de valorisation de la barytine du gisement de Boucaïd (w. Tissemsilt) par la flottation

Elabas **Moussaoui**, Brahim Bourbala, Djamel Benkaci, Mohamed Amine Belghoul, Amira Merchichi, Malek Ould Hamou

Laboratoire du génie minier, École Nationale Polytechnique d'Alger, El Harrach

Le tout venant de l'unité de Boucaïd est caractérisé par la présence de trois zones d'exploitation différentes. Chaque zone contient un minerai de qualité différente de l'autre zone ce qui exige une homogénéisation au niveau de l'alimentation ainsi que dans le produit fini pour assurer une même qualité dans tout produit commercialisé.

D'autre part, le rejet de la station de traitement constitue un chantier à prendre en considération pour élaborer un produit fini et récupérer la baryte qui existe encore dans les résidus.

Ce travail contribue à :

- l'amélioration de la qualité du produit fini de l'unité de Boucaïd
- la valorisation des rejets de l'usine de traitement
- l'enrichissement des minerais provenant des zones de faibles qualités

La mine de Bou-Caïd a deux gisements en exploitation (Lakhdar, Sidi Bel Abbes), un gisement en phase d'ouverture (Nord) et un gisement en cours de développement (grand pic).

Le gisement de Lakhdar qui est à 5 km au Sud-est du village de Bou-Caïd est situé sur le flanc Sud de l'extrémité Ouest du massif Abdelkader. Il est relié au village de Bou-Caïd par la route communale de 2 Km, ensuite par une piste de 3 Km.

Le gisement de Sidi Bel Abbes qui est à 8 km au Sud-est du village de Bou-Caïd, se situe dans la partie Sud-est du massif Abdelkader. Il est relié au village de Bou-Caïd par la route communale de 5Km, ensuite par une piste de 2 Km.

L'expérimentation consiste à traiter le tout-venant de baryte ramené des différents quartiers de la mine de Bou-Caïd (quartier Lakhdar, quartier Belabbes, quartier Nord) ainsi que les stériles, commençant par la préparation mécanique, l'analyse granulométrique, le broyage, et enfin la séparation de la baryte par flottation afin d'avoir un produit fini qui répond aux exigences des normes de la baryte faites par L'American Petroleum Institut.

Au laboratoire, nous avons préparé plusieurs échantillons de chaque corps minéralisé avec différentes granulométrie afin de trouver la meilleure classe pour l'enrichissement du tout venant de la mine de Boucaïd.

Les résultats de l'analyse granulométrique ont permis de conclure sur la nature des 3 gisements. Le gisement de Belabbes est le plus dur suite à sa constitution en calcaire. Le gisement de Lakhdar est le plus tendre en raison de la présence des argiles. Le gisement Nord est dit inhomogène vu qu'il contient des calcaires et des schistes.

La séparation gravimétrique par tables à secousses nous a permis de dire que la maille de libération de minerais barytiques se situe au dessous de 1 mm vu que les autres classes granulométrique de dimensions plus importantes n'ont pas permis de libérer correctement notre minerais.

En ce qui concerne la flottation, 2 variantes ont été mis en place dont chacune exige l'utilisation d'un collecteur précis. Suite aux résultats qu'on a eu dans la variante 1 et la variante 2, on peut dire que l'utilisation de cetyl sulfate comme collecteur est meilleure par rapport à l'acide oléique dans la mesure où ce dernier nécessite une préparation spéciale pour le solubiliser, et même dans ce cas, les résultats ne sont pas satisfaisants, vu que suite à nos essais on n'a pas pu obtenir une densité commerciale.

Dans le but d'optimiser la consommation en produits chimiques, on a commencé une autre série d'essais nommée variante 3, où on a essayé de jouer surtout sur la quantité de collecteur utilisé afin d'atteindre une meilleure densité.

Dans cette variante, on a diminué la quantité de collecteur utilisée jusqu'au tiers. La diminution de la quantité du collecteur a joué un rôle positif sur la valeur de la densité jusqu'à atteindre des densités commerciale pour tous les gisements et même pour le stérile si on le mélange (homogénéisation physique) avec d'autres gisements.

En conclusion, la flottation a donné de très bons résultats en termes de densité du concentré ainsi que son rendement poids en comparaison aux résultats obtenus par la méthode de jig. Ainsi, l'utilisation de cetyl sulfate comme collecteur a prouvé son efficacité par rapport à l'acide oléique, compte tenu de ses propriétés et sa préparation en solution, ainsi que la densité des produits de mousse obtenues. Par contre, et par manque de produits chimiques, nous n'avons pas pu étudier l'impact de la réduction de collecteur sur la densité. Il est vivement recommandé de procéder à des essais de flottation en utilisant le cetyl sulfate en quantités réduites.

Mots clés : Bou-Caïd – Valorisation – Baryte – Flottation.

Morphotectonic characterization of Guelma basin faults

Baya **Nait Amara** ^{*1}, Massinissa Braham ², Rabah Bensalem³, El Hadi Obaiche ⁴, Louni Chahira ⁵, Djamel Machane⁶, Djamel Eddin Aissa⁷

**1, Author's and^{2,3,4,5 and 6} Co-author's CGS, National Centre of Applied Research in Earthquake Engineering. Rue kaddour Rahim BP 252 Hussein-Day, 16040, Algiers. ⁷Co-author's FSTGAT, University of Science and Technology HouariBoumediene, Algiers (USTHB). El Alia, Algiers.*

This study focuses on the identification of seismotectonic lineaments and active faults in Guelma basin (E Algeria) using satellite imagery and Digital Elevation Models (DEM) in an attempt to characterization of activity faults in this region.

An important lineaments network is highlighted through the study of aerial photographs, satellite imagery and DEM in Guelma basin, reveals a predominance of the North-East / South-West and North-West / South-East families, these two directions are the most striking and correspond to a conjugate network of faults generated as a result of the North-South compression of the Miocene and which continue until the present time.

These techniques allowed us to identify some lineaments already known at the regional scale 1/500 000 in particular the North Guelma fault (confirmed by the cross section "P2") and the South Guelma fault "Hammam Debagh fault" (found on the cross section "P1").

Alignment of seismicity along these known structural directions in eastern Algeria could suggest a close relationship between faults and current seismicity.

Key words: Morphotectonic; active fault; historical seismicity.

Tectogenèse des environs de Kalat Es Senan Nord-Ouest de la Tunisie

Amira **Rjiba**¹, Mohamed Ghanmi¹, Tahar Aifa², Achref Boulares³

¹Département de géologie, Faculté des sciences Tunis El Manar, ²Géoscience, Université de Rennes 1, ³Entreprise Tunisienne d'Activités pétrolières

Cette étude, associant l'interprétation des données géologiques de surface (structures, lithostratigraphies) et de subsurface (sismiques et gravimétriques) de la région de Kalat Es Senan (Nord-Ouest de la Tunisie) m'a permis d'identifier et de connaître (i) la lithologie des formations sédimentaires entre l'Aptien et l'actuel, (ii) de les différencier de celles du salifère triasique et (iii) de préciser ainsi la structure des entités structurales de cette région en se référant aux traces de la tectonique ayant affecté la région durant son histoire géologique. En plaçant la région d'étude dans son cadre géographique qui est celui de la Tunisie, localisée sur la marge sud de la Téthys, il m'a été possible d'en conclure, à travers l'analyse tectonique et structurale menée, qu'au cours du Trias, le rifting a déclenché des événements tectoniques distensifs au Crétacé et extensifs au Paléogène.

Les corrélations lithostratigraphiques établies entre les affleurements et les données sismiques, calées sur celles des 6 puits pétroliers réalisées dans la région, nous ont permis de mieux comprendre la complexité structurale et le rôle des différents accidents tectoniques ayant contribué à la configuration actuelle, marquée par la présence de fossés d'effondrement. En effet, trois directions de failles NW-SE, NNW-SSE à NS et NE-SW à EW ont eu un rôle majeur dans la genèse des plis et l'ouverture des fossés d'effondrement de direction NW-SE. Ces résultats ont été complétés par des données de sismique réflexion pour préciser la géométrie des zones méridionale et occidentale du fossé de Kalaa Khasba. Les lignes sismiques sélectionnées pour cette étude ont permis de caractériser les principales structures, avec les cartes en isochrone, isobathe et isovitesse de l'horizon Serdj qui présente le principal réservoir de la région. La ligne sismique L2, calée par le puits 6, a permis de mettre en évidence la compression NW-SE qui s'est traduite par des discordances persistantes largement identifiables sur sa colonne lithostratigraphique (fig. 1).

L'étude gravimétrique a confirmé l'extension de la majeure partie des accidents profonds en subsurface dont l'activité semble continuer jusqu'à présent. La gravimétrie a également conforté l'interprétation sismique en confirmant, au niveau du puits L2, que les deux flancs SW et NE du fossé sont cadrés par deux failles opposées qui tracent ainsi les limites du graben de direction NNW-SSE et dont la sédimentation est d'âge Mio-pliocène et Quaternaire (fig. 2).

Mots clés : Kalat Es Senan, Sismique, Gravimétrie, Tectogenèse, Fossé d'effondrement.

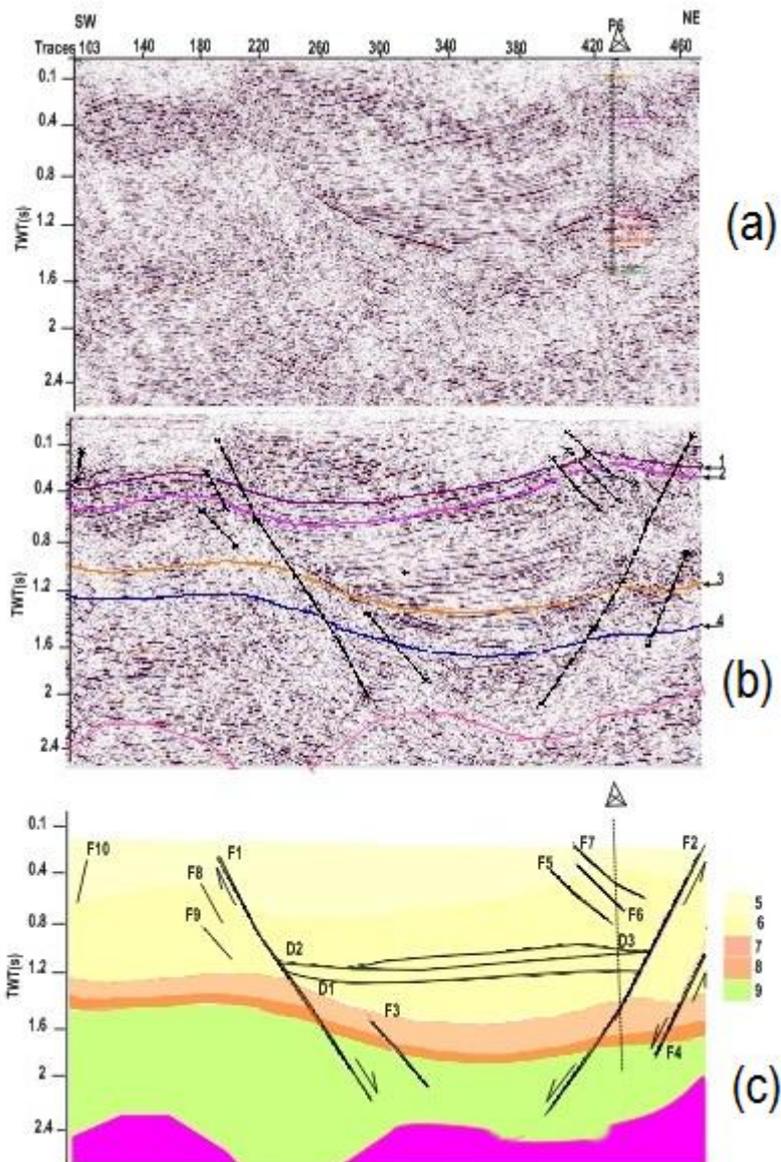


Figure 1. Ligne sismique L2 de direction SW-NE. (a) Profil sismique brute. (b) Profil sismique montrant les différents horizons : 1- Oued Bel Khedim (Miocène supérieur) ; 2- Oum Dhouil (Miocène supérieur-moyen) ; 3- Garia (Eocène inférieur) ; 4- Serdj (Crétacé). P6 : Puits de calage, TWT (s) : temps double en seconde. (c) Coupe géosismique interprétative.

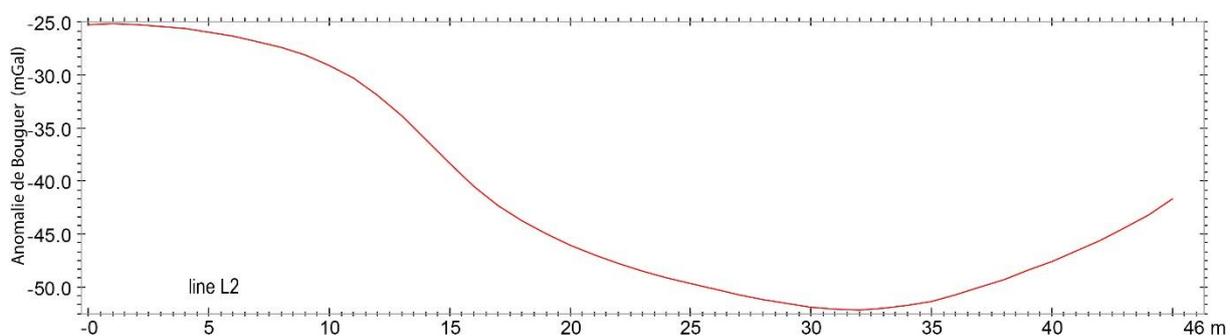


Figure 2. Variation des anomalies gravimétriques suivant le profil L2

Extractions des linéaments (cas de la région d'Arzew, Nord-Ouest de l'Algérie) : apport du SIG et du MNT

Z. Roukh¹, A. Nadji¹

(1) *Laboratoire Géoresources, Environnements et Risques Naturels, Université d'Oran 2, Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et de l'Aménagement du Territoire. B.P1 1524 El-M'Naour.*

Oran31000.Algérie E-mail : zinougeorisque@gmail.com

La présente étude a pour objectif d'extraire l'information liée au réseau de la fracturation à partir du modèle numérique de terrain MNT (fig.1) et l'intégration du système d'information géographique SIG. Le travail que nous présentons se base sur une démarche analytique intégrée qui permet de filtrer tout les linéaments. Notre travail appliqué au dans les massifs côtiers de l'oranie, Monts d'Arzew. L'extraction des linéaments(fig.3) fait a partir l'exploitation de l'image ombré du MNT(fig.2) par la technique Hillshade, la plus part des linéaments coïncide avec les failles existes dans le terrain leurs l'analyse statistique montre trois familles directionnelles NE SW, EW, NW SE, des zones peu, moyen et très accidenté détecté par la cartes de densité des linéaments(fig4), la confrontation des linéaments avec le réseau hydrographique montre une relation génétique entre eux (fig.5).

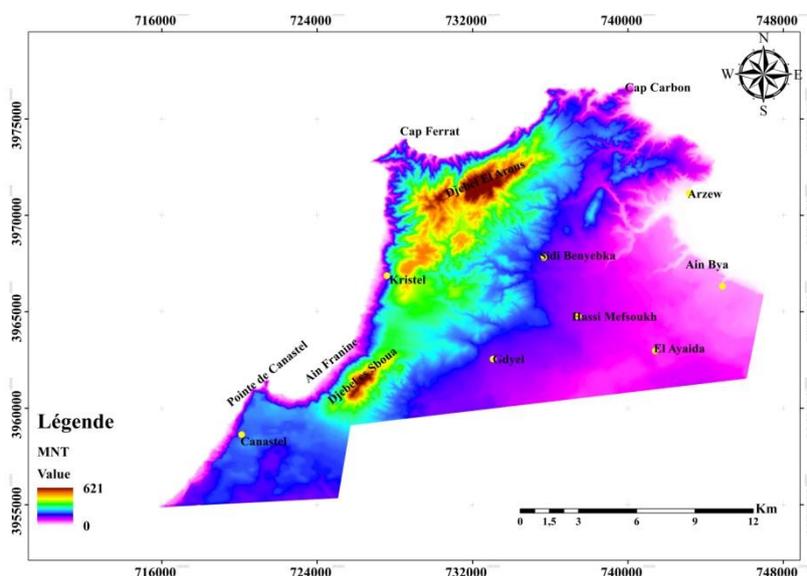


Figure 1. Modèle numérique de terrain de la zone d'étude (MNT)

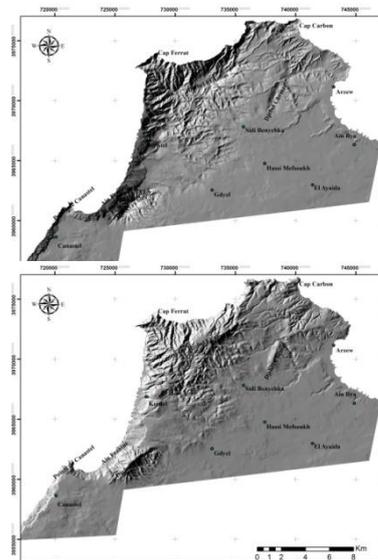


Figure 2. Images ombrées (Hillshade)

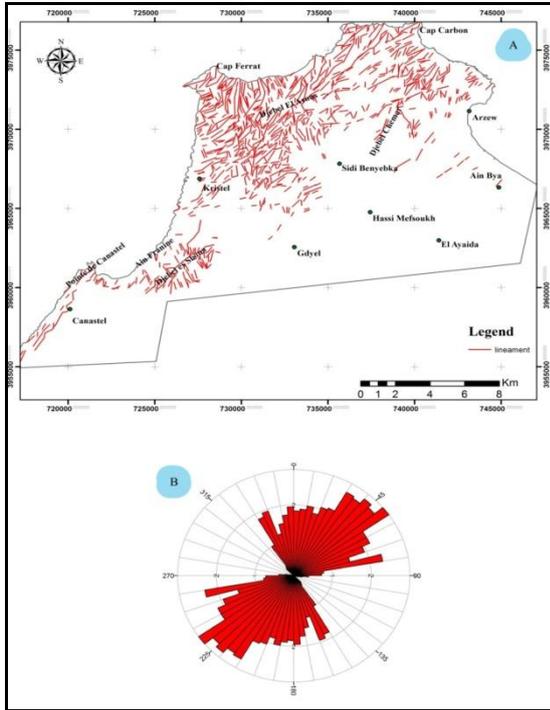


Figure 3. A) Carte des linéaments ; B) la rosace d'orientation des linéaments

Figure 5. Carte de synthèse. ad : dune vives, as : bas fonds salés son végétations ; ap : plage, p : marne plus ou moins sableuses ; q1 : pléistocène marin (calabrien) ; q1m : lumachelle ; q1md : dune marine ; q2 : pléistocène marin intermédiaire ; q2m : lumachelle marin, q3 : pléistocène marin récent ; q3m : lumachelle a pétoncles ; q3md : dune marin ; qa : quaternaire continental associé à l'alluvion ; qc : carapace et terre végétale plus ou moins encrouté ; qe : éboulé ; qec : carapace et terre végétale plus ou moins encrouté et éboulé ; q1 : pléistocène marin niveau ancien ; qp : quaternaire continental (argile lacustre) ; qs base fond salé avec végétation ; m1 : calcaire a algue ; mm : marne grise ; mg : grés fins avec des marne jaune ; mt marno-calcaire blanc ; cj1 : lentilles calcaire marmorisé parfois dolomitésées ; cj : schistes ; tr : permo-triace (schistes violacés) ; E : éruptive(roches vertes) ; G : diapirisme(gypse) ;T dépôt de source.

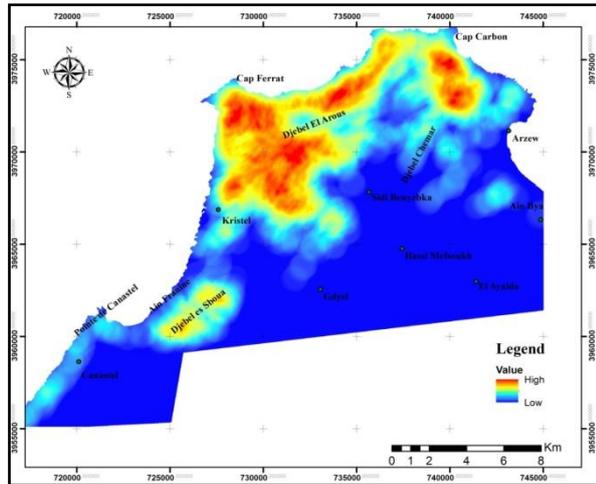
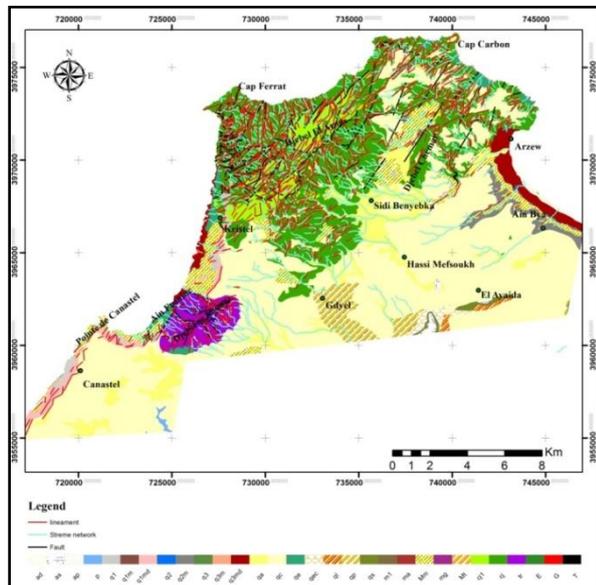


Figure 4. Carte de densité des linéaments



Cette étude montre dans premier temps l'importance du MNT et les SIG dans cartographié morpho-structural et ouvrir une nouvel perspective pour les études mouvements des terrains, études hydrogéologiques et les ressources en eau. L'extraction de la fracturation par les présentes techniques semble adéquate à la recherche structurale académique et prometteuse pour les investigations profonde où les conditions d'accès sont difficiles.

Mots clés : MNT-SIG-Arzew-Linéaments.

Mineralogical and sedimentological characteristics of clay deposits from the Neogene basin of Constantine and their applications (case of Oued Kraoud deposit-Northeast of Algeria)

Z. Saad¹ and R. Marmi¹

¹*Laboratory of Geology and Environment, Department of Geology, University of Mentouribrothers, Ain El BeyRoute 25000, Constantine, Algeria. E-mail: zizouassil@yahoo.fr*

The Neogene basin of Constantine in the northeast of Algeria, which belongs to the outside areas of the eastern alpine Algerian chain, has been the subject of many researches. Our study (mineralogical and sedimentological) is particularly dedicated to the case of Oued Kraoud deposit with quasi-totality of clays formations of Miocene to quaternary age. The development of this useful substance and the existence of a certain number of sites in exploitation in this region, are the principal motivations of this study's choice.

This study aims at evaluating the potential suitability of Oued Kraoud deposit clays as raw materials in the local industry and the various ceramic applications by investigating their mineralogical and sedimentological characteristics. We preferred methods (amount of calcite, Grain size analysis, morphoscopy...) to obtain information on the depositional environment, the chemical and mineralogical composition of these clays. Their analysis faciologiques allowed us to distinguish micro-facies and their environments deposits belong to lacustrine and fluvial environmental conditions. These clays are composed of silt-sand fractions and predominantly consist of blue to gray clays which have a relatively high CaCO₃ content. The study of Oued Kraoud clays demonstrated that, taken as a whole, they possess characteristics satisfactory for brick production (fabrication of bricks in Didouche Mourad). The diversity of their utilizations concluded that an exploration and an exploitation of these clays remain extremely important.

Keywords: Clay- Neogene basin- Constantine -Oued Kraoud deposit.

Minéralisation filonienne à Pb, Zn, Cu et Fe du gisement de Kef Oum Teboul - El Kala – W. El Tarf- Algérie.

Ahmed Abderrahmane **Semchaoui**, Abdelhak Boutaleb, Tarek Zerrouki

*Université des Sciences de la Technologie Houari Boumediene / Laboratoire de Métallogénie et de
Magmatisme / Algérie / semchaoui.ahmed@hotmail.fr*

Le gisement polymétallique de Kef Oum Teboul localisé dans la partie NE la plus extrême de l'Algérie, sur le versant Nord de la chaîne Numidique. Il est situé à 15 km à l'Est d'El Kala, à 04 km à l'Ouest de la frontière algéro-tunisienne et à 600 km à l'Est d'Alger (Figure 01).

Cette étude portera sur les liens fonctionnels entre les minéralisations et son contexte géologique et sur la détermination en détail de la paragenèse de ce gisement.



Figure 01: Localisation du secteur d'étude (image de Google Earth).

Sur le plan lithostratigraphique, les sondages ont montré l'existence en profondeur d'un socle métamorphique composé par des gneiss, des schistes, des marbres et des amphibolites.

La série se poursuit par une épaisse couverture détritique regroupant le flysch à microbrèches d'âge Paléo-Eocène et la série numidienne argilo-gréseuse d'âge Eo-Oligocène. L'ensemble du dispositif est intrudé par un dyke dacitique post éocène observé au niveau d'un travers-banc de « Sainte Barbe ».

La minéralisation de la mine de Kef Oum Teboul représente une morphologie filonienne en de direction principale Est- Ouest (N70°- N85°), mais aussi Nord- Ouest (N120°) et NNE-SSW (N10°-N15°). Elle est encaissée dans les formations argilo-gréseuses du Numidien. Les filons sont dénommés : le filon principal, le filon du mur, le filon cuivre, le filon de la faille et le filon Fluor.

Le remplissage de la caisse filonienne est formé par une association minérale simple. L'analyse des sections minéralisées a révélé que la paragenèse primaire à métaux de base (Zn, Cu, Pb et Fe) est constituée essentiellement par : la sphalérite, la marmatite, la chalcopryrite, la pyrite, la galène, la marcassite, le mispickel et le cuivre gris.

Les minéraux supergènes regroupent : la cuprite, la smithsonite, la bornite, la malachite, l'azurite, l'hématite, la covellite, la goethite et la limonite.

Cette étude a permis d'identifier la présence d'une altération hydrothermale intense matérialisée par la silice, la kaolinite, l'épidote et la calcite.

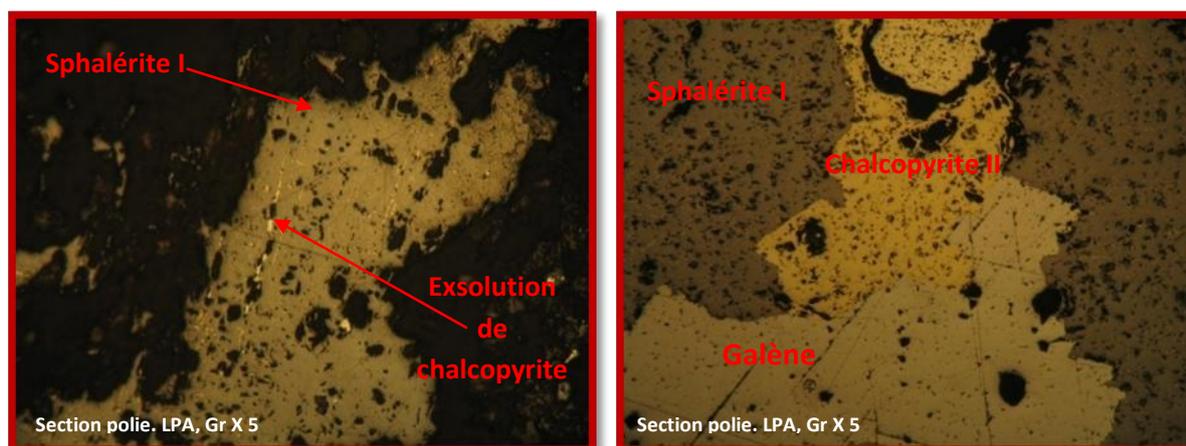


Figure 02 : (a) photo microscopique de sphalérite I renfermant des exsolutions de chalcopryrite I, (b) vue microscopique de l'association minérale (sphalérite I, chalcopryrite II et la galène).

Cette étude a mis en évidence aussi l'existence de roches magmatiques tertiaires qui seraient à l'origine de la mise en place de cette minéralisation polymétallique.

La minéralisation de Kef Oum Teboul est associée à l'orogénèse alpine qui a contribué au plissement du complexe numidien (Miocène) et s'inscrit dans le type hydrothermal lié à un régime tectonique en extension durant le Miocène supérieur.

Mots clés : Numidien, Kef Oum Teboul, minéralisation polymétallique, filon.

Modélisation 3D par imageries haute résolution, DEM et données gravimétriques du contact actif, massif du Djurdjura / bassin de la Soummam.

Ahmed **Serkhane**¹, Mohammed Saïd Guettouche¹, Mohamed Naak¹, Abderrahmane Boulekfouf²

1 Faculté des sciences de la Terre de géographie et de l'aménagement du territoire, université des sciences et de la technologie Houari Boumediene Bab Ezzouar, Alger. 2 Sonatrach exploration, Bumerdes.

Cette étude intègre des données de pesanteur potentielle « gravimétrie », avec des images satellitaires de hautes résolutions ainsi que des données géologiques dans un effort de comprendre la ou les structures géologiques principales qui gouvernent le contact actif, Massif du Djurdjura / Bassin de la Soummam. L'analyse des données MNT SRTM « 1deg d'arc soit ~30m de résolution » et des images Landsat 7 ETM+ et Landsat 8 ont été appliquées pour l'extraction des linéaments géologiques. Les données potentielles de champ « données gravimétriques », ont été analysées en utilisant plusieurs techniques d'interprétation avant tout en séparant les anomalies « carte régionale et carte résiduelle », le gradient horizontal, le gradient verticale, et la déconvolution d'Euler 3D, et les résultats ont été corrélés avec les structures géologiques connues. Les résultats des données de télédétection et de champ de potentiel indiquent les caractéristiques géologiques et structurales régionales de ce contact, suggérant un commandement de la région par plusieurs failles en décrochements et des failles inverses. Les résultats de cette étude pluridisciplinaires sont en accord avec les études et les données antérieures, à savoir que la région d'étude est soumise à une compression induisant des chevauchements et des décrochements d'orientation multiples.

Une campagne géophysique de plus haute résolution dans la région nord du bassin de la Soummam et du flanc sud du Djurdjura est recommandée afin d'avoir une image plus précise et complète des anomalies potentielles de champ et des structures de gouvernances optimales.

Mots clés : MNT, télédétection, gravimétrie, structure, Soummam.

Stratigraphie, géochimie et réponses microfaunistiques aux changements environnementaux autour de la limite Cénomanién-Turonien dans les Monts Bellezma-Batna, NE Algérie.

Rafika **Slami**¹, Sihem Laouar-Salmi², Fatiha Benkherouf-Kechid³

¹*Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie.*

²*Université Hauari Boumedienne BabEzzaour, Algérie.*

A travers l'examen de deux coupes stratigraphiques de l'est Algérien (région de Batna) et dans le but de trouver une réponse à l'installation de l'anoxie autour du Cénomanién-Turonien, des études stratigraphiques, biostratigraphiques et géochimiques ont été menées.

Deux formations lithologiques sont mises en évidence correspondant à trois intervalles de temps: Cénomanién inférieur, Cénomanién moyen à supérieur, et Turonien inférieur.

Les datations des séries étudiées se sont basées sur les ammonites, les ostracodes, et les grands foraminifères benthiques. La rareté des foraminifères planctoniques, par contre, rend la caractérisation des biozones difficile. Le passage Cénomano-Turonien est accompagné par le développement d'un événement anoxique (EAO-2), connue à l'échelle mondiale. Cet événement, marqué par des modifications importantes dans la composition des associations microfaunistiques, est mis en évidence dans les Monts Bellezma-Batna.

L'analyse qualitative et quantitative de la microfaune des assemblages de foraminifères benthiques, planctoniques, et ostracodes dans les deux coupes, nous a permis de discriminer les variations de ceux-ci dans les différents prismes sédimentaires.

La reconstitution des paléoenvironnements des Monts Bellezma-Batna est basée quant à elle sur la synthèse des données géochimiques (calcimétrie, et mesure de taux de COT). Il s'agit d'un milieu de dépôt moins profond par rapport à autres contrées voisines et lointaines.

Mots clés: stratigraphique, géochimique, microfaune, EAO-2, Batna

Etude comparative entre les trois sous couches (principale, sommitale et basale) du minerai de phosphate de gisement de Bled el-Hadba, cas de Djebel Onk –ALGERIE-

Tahri **Tourkia**¹, Bezzi A/Nacer², Abdel Alli Bouzenzana¹

¹ *Université Larbi Tebessi de Tébessa, Route de Constantine 12002 Tébessa .Algeria*

² *Laboratoire de Technologie des Matériaux et du Génie des Procédés (LTMGP), Faculté des Sciences et des Sciences de l'Ingénieur, Université A. Mira, Bejaia 06000, Algeria*

Le gisement de Bled El Hadba est situé à l'extrême Est de l'Algérie près de la frontière tunisienne. Les réserves du gisement de Bled El Hadba sont estimées à plus de 800 millions de tonnes de phosphates qui se répartissent en trois sous couches (sommitale, principale, basale) avec une teneur moyenne <19 % en P₂O₅. La caractérisation minéralogique et

granulo-chimique nous a permis de connaître les caractéristiques naturelles du gisement, la maille de libération des minéraux et l'association aux particules phosphatées. Le tout venant contient des impuretés (argiles, silice...etc.) qu'il faut séparer. Le présent travail a porté sur la caractérisation pétrographique, minéralogique et chimique des trois couches (sommitale, principale et basale) du gisement de Bled El Hadba dont l'objet est l'étude qualitative et quantitative des éléments majeurs.

L'étude de la caractérisation des trois types de phosphates étudiés nous permettra de faire une étude comparative de leurs propriétés granulométrique, chimique et minéralogique qui conduira certainement à une meilleure exploitation possible. Dans ce contexte, plusieurs méthodes et techniques d'analyses qualitatives et quantitatives ont été utilisées. Il s'agit de la diffraction des rayons X et la microscopie électronique à balayage.

Les résultats obtenus ont montré des différences appréciables pour les trois couches. Nous proposons une technologie d'enrichissement du minerai pour la production d'un ou plusieurs concentrés répondant aux exigences des clients de l'entreprise.

Mots clés : phosphate, DRX, pétrographie, granulométrie, caractérisation.

Cartographie géologique à 1/50 000^{ème}, UTM (15' X 15') de la feuille de Ghazaouet 2.

Farouk **Tamani**^{*}, Nadjib Fodil Belanteur^{*}, Ahmed Rezouk^{*}, Salim Belkhadim^{****}

^{*}Agence du Service Géologique de l'Algérie / Ministère de l'Industrie et des Mines / Algérie
tamanifarouk@gmail.com, ^{**}Université d'Oran.

La région de Ghazaouet se situe en Oranie, le massif des Traras constitue la partie la plus septentrionale du domaine tlemcenien. Il s'intègre dans l'ensemble des terrains autochtones de l'avant-pays tellien de l'Oranie occidentale. A l'Ouest, il est prolongé par le massif des Beni Snassen (Maroc oriental). A l'Est et au Sud, la limite est marquée par la vallée de l'oued Tafna. Au Nord, la feuille est bordée par la mer méditerranée.

Notre secteur d'étude se situe sur la bordure orientale du massif des Traras. Il montre une série de crêtes parallèles dont la direction générale est SW-NE. Les massifs les plus élevés sont : le Djebel Dahr-ed-Diss (790m), Djebel Gorine (711m) dans les Beni Ouarsous, Djebel Sekika (673m), Sidi Sofiane (855m) dans les Beni Khaled et le Tadjera (861m) dans les Beni Abed.

Vers l'Ouest, dont le plus important est celui de la chaîne de Fillaoussène, qui se prolonge par la chaîne des Beni Snassen au Maroc.

La plupart des oueds de la région sont secs en été. Les cours d'eau permanents sont représentés par l'oued Tafna et l'oued Isser.

Le climat de la région est de type méditerranéen, caractérisé par un été chaud et sec (+40° en Août) et un hiver rude relativement humide (parfois -03°, Décembre-Janvier).

L'objectif de notre travail est la réalisation du projet intitulé cartographie géologique à 1/50 000^{ème}, nouveau découpage UTM (15' X 15') de la feuille de Ghazaouet2.

Coordonnées de la carte : Longitude : 1°45' à 1°30' Ouest

Latitude : 35° à 35°15' Nord

Aperçu général sur les minéralisations du Cuivre gris dans le Nord de l'Algérie

Fella **Teboub**¹, Omar Kolli¹

¹ LMMA - Université des Sciences et de Technologie Houari Boumediene, Faculté des Sciences de la Terre de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire (FSTGAT) USTHB

L'Algérie du Nord recèle de nombreuses minéralisations à cuivre gris. Ces indices se répartissent sur plusieurs domaines géologiques. Les indices du cuivre gris étudiés sont d'Ouest en Est les suivants :

- l'indice de cuivre gris de la mine de Breira qui se situe dans le massif du Dahra oriental (unité telliennes inférieure ou unité de Boumaad)
- l'indice de cuivre gris du filon de barytine de Sidi Semiane encaissé dans le domaine tellien (unité telliennes supérieure ou unité des quatre mamelons)
- l'indice de la carrière de Koudiet El Maden (la Dorsale Kabyle)
- l'indice de cuivre gris du champ filonien d'Ain Mimoun situé dans l'anticlinal de Khenchela (l'Atlas Saharien)
- les indices de cuivre gris du massif de l'Ouenza (l'Atlas Saharien oriental).

Ces minéralisations sont encaissées dans des formations géologiques de nature et d'âge différents :

La minéralisation de l'indice de Breira se présente sous forme de veinules d'épaisseur centimétriques et de longueur métrique, elle est encaissée dans une série composée de formation argilo-gréseuse d'âge albo-aptien et marno-calcaire d'âge cénomano-turonien à Sénonien. L'étude microscopique a mis en évidence la présence de la

tétraédrite et la tennantite auxquels s'ajoutent les sulfures, la barytine et une gangue composée essentiellement de sidérite.

La minéralisation de cuivre gris associée au filon de barytine de Sidi Semiane est encaissée dans des formations sédimentaires à facies composés de marnes, des calcaires, argiles, et des grés d'âge éocène moyen. Le cuivre gris se met en place sous forme de veinules centimétriques recoupant le filon de barytine de direction général N70. L'étude au microscope a révélé la présence de la tétraédrite, la tennantite et un cortège sulfuré composé de pyrite, chalcopryrite, une gangue à quartz, dolomite et calcite

Les terrains géologiques qui affleurent dans le site de Koudiet El Maden sont de nature dolomitiques d'âge liasique et des formations carbonatées attribuées à l'Eocène. La morphologie de la minéralisation est représentée par des amas, des disséminations et des veinules d'une épaisseur métrique associées à la barytine, pyrite, chalcopryrite et galène. L'étude macroscopique montre que la minéralisation s'est mise en place sous forme de deux textures principales : en veine et disséminée. L'étude microscopique a montré la présence de la tétraédrite seulement.

Dans le champ filonien d'Ain Mimoun, il existe 27 filons de dimension métrique et d'extension latérale hectométrique. Ces filons sont encaissés dans des facies sédimentaires de nature dolomitique, calcareuse, gréseuse et pélitiques d'âge albo-aptien et Cénomaniens. L'étude microscopique a révélé que la minéralisation est représentée essentiellement par la variété tétraédrite et plus rarement la tennantite, la pyrite, la galène et la chalcopryrite sont également présentes.

Le massif de l'Ouenza se situe dans le domaine de l'Atlas Saharien oriental. Le massif se présente sous forme d'un anticlinal de direction NE-SW à cœur triasique mis en place par le biais de diapir.

Le massif de l'Ouenza renferme plusieurs minéralisations à cuivre gris encaissées dans les calcaires de l'Aptien. Parmi les indices étudiés on site : l'indice de Koudiet El Kahkouh, l'indice de Koudiet Ed Douamis, l'indices de Koudiet Ez Zerga et l'indice de Hallatif. L'ensemble de ces indices est caractérisé par la présence de la variété tétraédrite seulement. Le cuivre gris est associé à la galène, la pyrite, la chalcopryrite, la sphalérite, la barytine et la fluorine.

Les analyses ponctuelles réalisées au MEB sur les différents échantillons de cuivre gris des minéralisations étudiés a mis en évidence la présence de la variété tennantite dans le site de Sidi Semiane et Breira et la variété tétraédrite dans l'indice d'Ain Mimoun, Koudiet El Maden, Sidi Semiane et l'Ouenza (A. Bouzenoune 1993).

Les analyses ponctuelles réalisées sur le cuivre gris de chaque indice montrent une pauvreté en éléments en traces et une richesse relative en Fe et Zn présente dans tous les indices étudiés.

La richesse relative du cuivre gris en Fe est traduite par les épisodes d'hématitisation qui accompagne la minéralisation. Cette concentration est plus prononcée dans l'indice de l'Ouenza (Bouzenoune 1993) et le site de Breira où le pourcentage du poids de Fe atteints

6,52 wt% cela s'explique par la richesse du minerai et de l'encaissant de Breira en hématite et sidérite

Les caractères géochimiques du cuivre gris témoignent de la complexité et la variété du chimisme du minéral, ces caractères sont également une empreinte qui témoigne du chimisme de son environnement de mise en place (Breira et Ouenza).

Dans ces indices étudiés, la minéralisation à cuivre gris présentent des caractères géologiques, géomorphologiques et chronologiques similaires qui nous laisse proposer un même âge pour tous les indices étudiés qui est supposé Miocène supérieur.

Mots clés : cuivre gris, minéralisations, les ensembles géologiques de l'Algérie du Nord

Bouzenoune A. (1993) : *Minéralisations périadiapiriques de l'Aptien calcaire. Les carbonates de fer du gisement hématitique de l'Ouenza (Algérie orientale). Thèse doctorat. Université de Paris.*

Sédimentation sous contrôle tectonique : le Jurassique de la plate forme Sud Sétifienne et ses régions limitrophes (NE Algérien)

EL Hadj **Youcef Brahim**¹, Mohamed Chadil², Rami Djéffal³

¹Université Batna 2 / wahidyb@yahoo.fr. ²Université Constantine 3/ chadi43@yahoo.fr

³ Université Constantine 1 / djeffalrami@gmail.com

L'étude sédimentologique et la corrélation des séries jurassiques, sur la bordure septentrionale du domaine atlasique, à partir de quelques coupes, ont permis de mettre en évidence la physiographie de la plate-forme durant cette période géologique et d'individualiser trois ensembles stratigraphiques. En se fondant sur les données obtenues à partir de la lithophase et de la biophase, il apparaît que le milieu de dépôts évolue entre le supratidal et le marin ouvert. Les variations brutales des faciès et des épaisseurs sont directement liées à la physiographie du fond marin organisé dès le Lias en zones hautes et zones effondrées.

Mots-clés : Sud sétifien, Jurassique, Plate-forme, Algérie.

Néo-combinaison d'approches pour l'analyse de la stabilité des pentes rocheuses.

Farid Zahri¹, Younes Guesmi¹, Riheb Hadji¹, Mohamed Laid Boukelloul²

¹Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif. zahrifarid@yahoo.fr. ²Laboratoire de valorisation des ressources minières et l'environnement, Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000, Annaba.

-

La complexité de conditions tectono-structurales dans les monts du Hodna a engendré des problèmes de conception dans les travaux miniers. Cette difficulté nécessite l'élaboration d'études spécifiques sur l'importance de la fracturation sur les divers modes d'instabilité. L'approche combinée utilisée dans ce travail considère les conditions géologiques, les paramètres mécaniques et les caractéristiques géométriques des réseaux de discontinuités et du talus. L'analyse multi-étapes commence par une analyse cinématique par projection stéréographique suivie par un calcul empirique et à l'équilibre limite tenant compte des paramètres géomécaniques des discontinuités ainsi que des différentes orientations des bords des carrières, tout en exploitant différents outils numériques : (Dips, Rocdata, Rocpack, Stmr, Rocplane, swedge, etc.). Pour finir par une approche numérique basée sur la méthode des éléments finis avec l'application de la technique SSR (Shear Strength Reduction), qui nous permet d'obtenir un facteur de sécurité interprétant le rapport de la résistance au cisaillement effective à la résistance au cisaillement minimale nécessaire pour prévenir la rupture.

Les résultats des différentes approches indiquent le développement de ruptures planaires, dièdres et basculements dans la carrière. Cet état est influencé directement par les caractéristiques géomécaniques des discontinuités des trois formations, la présence des failles, la géométrie et l'orientation de l'ouverture de la carrière. Les résultats permettent de mieux maîtriser la planification des investissements pour la mise en sécurité des installations et du personnel contre les risques de mouvement de terrain.

Mots clés : Équilibre limite – Éléments finis – Stabilité – Discontinuités– Chouf Amar.

Les roches basiques dans le Trias de l'Atlas Tellien (cas du massif de Sidi el Hemissi, Souk Ahrass) : Géochimie et Implication géodynamique

Halima Saadia **Zanouda**^{1a}, Sihem Salmi-Laouar^{1 a}, Rabah Laouar^{1 b}

¹ *Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, Université Badji-Mokhtar Annaba. z.halimasaadia@gmail.com. ^aDépartement de Géologie, Laboratoire de Recherche de Géologie LRG, UBMA, Annaba, Algérie. ^bLaboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, USTHB, Alger, Algérie*

Pour une meilleure reconnaissance des caractéristiques pétrographiques, géochimiques et signification géodynamique du magmatisme basique dans le Trias du domaine tellien en Algérie, Sidi el Hemissi (Souk Ahras) est pris comme exemple. Dans cette région, le Trias affleure largement ; il présente l'aspect classique du domaine tellien avec des marnes bariolées à gypse saccharoïdes, à lambeaux calcaro-dolomitique et ophites. Sur terrain, ces roches vertes affleurent sur des extensions métriques, sous forme d'anciennes coulées massives, verdâtres, souvent altérées. L'étude pétrographique de ces roches basiques a révélé l'existence de différents types plutoniques, sub-volcaniques et volcaniques: gabbros, microgabbros et dolérites. D'une manière générale, la composition minéralogique primaire comporte des plagioclases (50 à 60%) partiellement englobés par des clinopyroxènes (5 à 10%) offrant ainsi à la roche une texture sub-ophitique. La taille des phénocristaux varie entre 0.5 et 4mm et 0.05 mm et 0.2 mm pour les microcristaux de la mesostase. Les minéraux secondaires comprennent l'épidote, la chlorite, la séricite et les minéraux opaques. L'étude géochimique des éléments majeurs et en traces montre que ces roches présentent un caractère tholéitique avec des comportements similaires à ceux liés au magmatisme de la province centre atlantique (CAMP).

Mots clés : Trias, Ophites, Atlas Tellien, Pétrologie, Géochimie.

Mise en évidence d'une déformation polyphasée dans les terrains métamorphiques de la région de Skikda (Petite Kabylie, Algérie).

Dalila **Zekiri-Nemmour**¹ et Yamina Mahdjoub¹

¹ *Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, F.S.T.G.A.T., USTHB, Alger, Algérie. nemourd@yahoo.fr*

La région de Skikda fait partie de l'unité supérieure de la bordure Est de la Petite Kabylie (MAHDJOUR, 1991), élément de la chaîne alpine des Maghrébides DURAND-DELGA, 1955; 1969; 1980). Le domaine étudié est caractérisé par la superposition de trois ensembles séparés par des contacts anormaux:

- 1- un ensemble sédimentaire très réduit (grès numidiens et Oligo-Miocène-Kabyle);
- 2- un ensemble pélitique et grésopélitique peu métamorphique;
- 3- un ensemble métamorphique constitué essentiellement de trois séries lithologiques (schistes, paragneiss et orthogneiss) et d'un granite très peu déformé.

La déformation ayant affecté les terrains métamorphiques est hétérogène et polyphasée.

La déformation EW, connue en Petite Kabylie, est la phase la plus ancienne dans la région de Skikda. Elle est partiellement ou complètement effacée. Elle est reconnaissable notamment grâce à quelques linéations EW rencontrées par endroits dans les orthogneiss, à l'échelle de l'affleurement et à la présence de certains critères syn-cinématiques tels que la rotation du grenat dans les micaschistes, à l'échelle de la lame mince.

La déformation majeure NS, reconnaissable dans cette région, est une ancienne déformation EW réorientée au NS lors d'une intense déformation ductile présentant une composante cisailante avec un déplacement vers le Nord.

Les plis syn-schisteux NS associés à cette phase, sont des plis à axes courbes ou en fourreau. Ils ne peuvent être observés que dans les schistes et les paragneiss.

Le caractère non-coaxial de cette dernière est attesté par l'existence de plusieurs critères aussi bien dans les schistes (dissymétrie des zones abritées, bandes de cisaillement), que dans les orthogneiss (présence de queues de recristallisation légèrement asymétriques par rapport au porphyroclastes du feldspath, plans C/S et torsions sigmoïdes des phénocristaux de feldspaths).

Cette déformation semble évoluer dans les conditions de métamorphisme de basse pression et de moyenne à basse température.

Les paragenèses biotite, staurotide, grenat caractérisent un métamorphisme de haut à moyen degré (faciès amphibolite). Par contre, les assemblages andalousites, biotite et quartz, ainsi que les associations quartz, micas blancs et chlorite, suggèrent des températures plus basses (faciès schistes verts).

Il existe au moins deux épisodes tectoniques post-schisteux matérialisés par des cisaillements ductiles (l'un vers le NW et l'autre vers le Sud) et des plis déversés vers l'Est.

La structuration de la région s'est achevée par une intense fracturation.

Mots clés:

Région de Skikda - Petite Kabylie - Chaîne alpine - Les Maghrébides - déformation.

Références

Durand-Delga M., 1955. Bull. Serv. Carte Géol. Algérie. 2^{ème} série, n°24, 533.

Durand-Delga M., 1969. Publ. Serv. Géol. Algérie. (nouvelle série) n°9, 89-131.

Durand-Delga M., 1980. Mém. hors série. Soc. Géol. Fr. n°10, 204-224.

Mahdjoub Y. 1991. Thèse es sciences, Alger, 196 p.

Assessment of water quality of the El Aouinet-Ouenza Plain aquifer system, Tebessa, NE of Algeria.

Menal **Zeroual**

*Doctorante, Laboratoire Ressources en Eau et Développement Durable , UBM Annaba
Département de géologie, UBM, Annaba E-mail-menalsunshine@yahoo.fr*

This work aims to assess the water physico-chemical characteristics of the Plain of El Ouinet-Ouenza Plain aquifer system, in the wilaya of Tebessa and to identify the main processes that control the geochemical evolution of these resources using multivariate statistical techniques. This aquifer system is located in an area characterized by a semi-arid climate; the average rainfall is varies from 275 to 290 mm/year) and the outcrop of Triassic salt formations. From a hydrogeological point of view, it is a more than 700 m thick multilayer aquifer characterized by alternating permeable formations (cracked limestones) and impervious marl layers; the whole being overlain by Quaternary clastic deposits of continental origin that are drained by Mellegue River and its main tributaries (Chabro, Kébarit and Meskiana). The climatic, geological and anthropogenic factors are the cause of impaired water quality. Normalized principal component (PCA) and hierarchical clustering analysis on the initial variables (HCA) of 14 physicochemical parameters of water (variables) measured at 36 observation sites (individuals) point out that about 80% of the variability can be explained by three main factors (F1: 61.5%; F2: 10.3% and F3: 7.6%) as recorded in table 1.

Table 1. Normalized principal component analysis results

Factor	Initial components			Varimax rotated components		
	F1	F2	F3	D1	D2	D3
Eigenvalue	8,61	1,45	1,06			
Explained variability (%)	61,5	10,35	7,57	60,3088	11,4350	7,6569
Cumulative explained variability (%)	61,5	71,8	79,4	60,3088	71,7437	79,4006

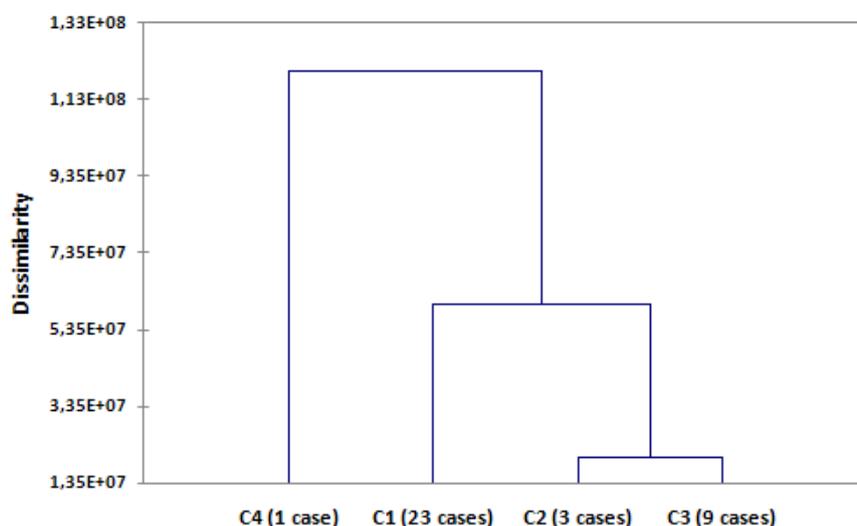
The first component, strongly linked to major ions and electric conductivity of water (CE, Ca, Mg, Na, K, Cl, SO₄, HCO₃) expresses the natural mineralization process consisting of calcium and magnesium salts due to dissolution and leaching of evaporite and carbonate formations that are well represented in the region. The F2 axis, opposing pH, temperature, copper and; to a lesser degree; iron, is likely to reflect scale forming and corrosion phenomenons that might be caused by calcium bicarbonate waters (dominant facies) that break the water calco-carbonic balance. Finally, the last factor (F3), mainly determined by Nickel, reflects the existence of an anthropogenic pollution (Ouenza ore deposit). For more clarity, a Kaiser varimax rotated component is performed, however the contribution of variables to the factors remain the same (Table 2).

As a part of this study, the hierarchical cluster analysis (HCA) method, using the euclidean distance as a distance measure and Ward's method as a linkage rule, is applied to further assess the El Ouinet-Ouenza water quality. This technique produced four geochemically distinctive groups of cases (C1 to C4) that correspond, according to Huygens theorem, to the optimal classification; the inertia or inter-cluster variability is about 93%.

Table 2. Variable contribution to the axis (%)

Variable	Initial components			Varimax rotated components		
	F1	F2	F3	D1	D2	D3
T°C	1,8302	25,8574	5,4643	1,0190	29,3640	3,1635
PH	1,4532	32,6267	0,6688	0,7679	32,3550	2,0502
CE	10,8215	0,0309	0,3592	10,7754	1,5421	0,1111
Ca	10,9022	0,5035	0,0029	11,1351	0,2236	0,1813
Mg	11,3940	0,0359	0,0439	11,4037	0,9956	0,2700
Na	11,2676	0,8280	0,0009	11,5875	0,0913	0,1869
K	11,0635	0,1490	0,0415	11,1967	0,5809	0,0175
SO ₄	10,8252	1,4763	0,4190	11,1939	0,0021	1,1568
Cl	10,2598	0,1292	0,1505	10,3986	0,5318	0,0041
HCO ₃	11,4787	0,1509	0,0238	11,5749	0,6583	0,2417
Fe	1,5797	12,7527	2,8886	2,0723	7,6527	5,0235
NO ₃	7,1075	1,9320	3,8065	6,8113	4,2009	3,5227
Ni	0,0137	0,1177	84,8075	0,0001	0,2477	83,7944
Cu	0,0030	23,4097	1,3226	0,0636	21,5540	0,2762

The dendrogram below shows the repartition of the individual cases into each group and clarifies the abnormality of the observation at the P10 well, which make one group as Cluster 4 (C4), which reveals water of excessive salinity (CE>213000 µS/cm).



Dendrogram of water observation points in El Ouinet-Ouenza Plain

Keywords: El Aouinet-Ouenza, water quality, pollution, ACP, CAH.

Etude microthermometrique des fluorites du gisement a Ba- F-Fe- Cu d'El Khanga- Souk Ahras –NE Algérie

T. Zerrouki, A. Boutaleb, A.A. Semchaoui

(1) *Université des Sciences de la technologie Houari Boumediene /Laboratoire de métallogénie et de magmatisme / Algérie. zerrouki.tarek@gmail.com.*

1- Introduction et cadre d'étude :

La région d'El Khanga est située à environ 600 km à l'Est d'Alger et à 30 km au NE de la ville de Souk Ahras. Elle fait partie des Monts de la Medjerda qui sont définis comme une zone de raccordement entre la chaîne des Maghrébides et l'Atlas saharien,

Le corps minéralisé est sous forme d'un filon de direction N070° à N100° subvertical, rempli par la barytine, fluorite et envahi par les oxydes-hydroxydes de fer avec la présence des carbonates de cuivre (malachite-azurite). Il est encaissé dans des alternances de marnes et des calcaires du Campanien.

2- Matériel et Méthodes :

L'étude réalisée sur des lames minces de la fluorite, pour identifier la nature des fluides minéralisateurs.

Les analyses ont été effectuées par un système de congélation et de chauffage sur une platine de type Linkam TMSGH-600, montée sur un microscope Olympus BX50 installé au Laboratoire de Métallogénie et de Magmatisme de l'Algérie (FSTGAT-USTHB Alger).

3- Résultats de l'étude et discussion :

L'étude des inclusions fluides a permis de distinguer deux types d'inclusions (primaires et secondaires).

Les inclusions secondaires sont de tailles minimales et se disposent selon des lignes rectilignes.

Les inclusions primaires sont très développées et montrent une diversité de forme et de taille avec la présence d'une phase solide caractérisée par des cubes de sel (halite) (**figure 01**). Elles se distinguent facilement par leurs distributions aléatoires et leur taille importante qui peut atteindre les 40 μ m. Le coefficient de remplissage R_v avoisine le 1/10 soit 10%.

Les principaux résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-dessous :

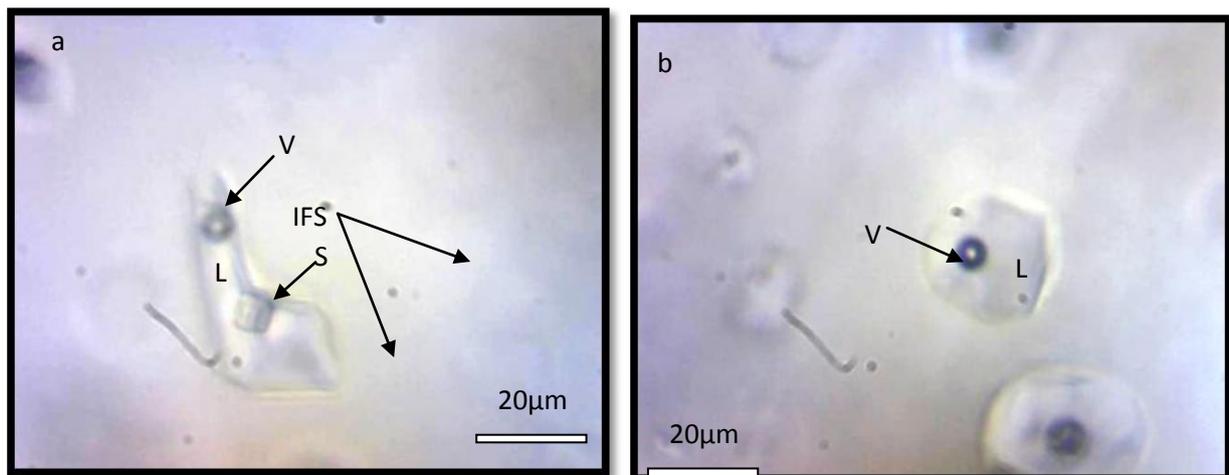


Figure 01 : microphotographie montrant les différents types des inclusions fluides dans la fluorite

- (a) Inclusion triphasée avec un cube de sel (halite).
- (b) Inclusion biphasée de forme circulaire.

1st International Symposium on the Geology of the Maghrebides chain and adjacent areas (CIGCM 2016)
— Setif, Algeria — 4-6 december 2016 — Abstracts volume.

Te (°C)	Tfg (°C)	Th moyenne (°C)	salinité (Na-Cl%)
-55 -52	-13 à -23°	230°	14- 23 %

Tableau n° 01 : principaux résultats de l'étude microthermométrique sur les fluorites d'El Khanga.

Conclusion :

Les données primaires de cette étude révèlent des températures d'homogénéisation d'une moyenne de 230°C (**tableau n°01**), ces valeurs relativement chaudes et les salinités élevées qui dépassent les 20% (poids équiv. NaCl) indiquent une origine MVT.

Enfin, la présence des cubes de sel dans ces incluions milite pour une percolation probable des fluides à travers des niveaux évaporitiques triasiques très exprimés dans cette région.

Mots clés : Monts Medjerda, El Khanga, fluorite, inclusions fluides, MVT.

Valorisation des déchets industriels pour la récupération du graphite pure, cas de PAO Metal Steel Krivoï Rog

Karim **Zighmi**¹, Vladislav Ivantchenko²

1-Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université de Sétif 1, Algérie. 2- Académie Nationale des Sciences de l'Ukraine

Le présent travail exploite une nouvelle technique développée par l'académie nationale des sciences de l'Ukraine. Cette technologie s'intéresse à la valorisation des déchets industriels d'incinération issus de l'industrie de haute fonte. Ses procédés notamment la fabrication de l'acier est une technologie très polluante. Elle engendre beaucoup de polluants parfois assez nocifs à l'environnement. L'utilisation du charbon de bois (coke) produit une quantité non négligeable de poussière et de boue de graphite. Sa récupération non seulement préserve l'environnement mais engendre des bénéfices économiques notables. La reprise de la poudre de graphite et des scories pure des résidus de fours sans l'utilisation de l'eau est actuellement une technologie innovante dans le domaine de recyclage. La méthode s'appelle l'enrichissement sec dans le courant d'air. Les matériaux suivants ont été obtenus: Bronze: 1,68%, Al=2,98% pour une utilisation dans la métallurgie non ferreuse Fer 3,07% et le minerai de fer 4,10% pour l'industrie sidérurgique. La rentabilité de ce procédé technique est trois à cinq fois plus élevée que les méthodes traditionnelles, en plus la contamination environnementale par les matériaux nocifs est amoindrie.

Mots clés : Graphite, minéralogie, Acier, Métallurgie, Ukraine.

Index des auteurs

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| I. Abacha (23) | M. Amenna (78) |
| F. Abbassene (24) | I. Amri (74) |
| K. Abbès (96) | Z. Amroun (150) |
| N. Abdallah (111, 113) | A. Amroune (151) |
| R. Abdeldjebar (147) | M. Amzar-Loumi (14) |
| M. Abdelmadjid (149) | P. Andriessen (36) |
| A. Abdi (39) | O. Annad (46) |
| A. Abtout (26, 65, 84, 92, 164) | I. Aouari (154) |
| N. Achi (27) | S. Aourari (156) |
| N.A. Achoui (30) | A. Aoudia (96) |
| M. Achour (189) | M. Arab (36-65) |
| M. Adaci (50) | A. Arbi (37) |
| R. Adil (32) | F. Assassi (149) |
| S. Adouani (172) | A. Ayadi (17-38-122) |
| A. Agoudjil (127) | B. Ayyoub (147) |
| R. Ahmadi (172) | D. Baala (158) |
| M. Aichaoui (164) | F. Baali (39-184) |
| T. Aifa (220) | R. Baba (40) |
| D.-E. Aissa (33, 63, 219) | W. Bacha (58) |
| D. Ait Abd El Ouahab (203) | K. Baddari (187) |
| D. Ait Benamar (96) | M. Badsı (84-127) |
| D. Akrouı (165) | A. Baghdad (159) |
| K. Allek (52) | B. Bayou (78-117) |
| B. Alloul (98) | M. Bedir (37) |
| U. Altenberger (176) | Z. Belala (42) |
| H. Amarchi (193) | A. Bel Alia (91) |

- N.F. Belanteur (229)
O. Belanteur (183)
A. Belaroui (160)
I. Belayadi (178)
H. Beldjoudi (43)
M.A. Belghoul (217)
D. Belhai (36, 98, 150, 162, 206)
S. Belkhadim (229)
A. Bellik (58)
H. Bellon (24)
L. Beloulou (87)
H. Benali (33-197)
M. Benamni (117)
I.M. Benbakhti (162)
M. Bendali (26-164)
A. Bendaoud (45, 46, 125)
H. Bendjama (165)
D. Benkaci (217)
F. Beniken–Naak (47)
F. Benkherouf-Kechid (228)
S. Ben Mahmoud (49)
M. Benmedjber (96)
C. Bennabas (121)
A. Bennour (121)
M. Bensalah (50)
R. Bensalem (55, 219)
M. Benyoucef (50)
M. Ben Youssef (173)
M.S. Benzagouta (27)
M.O. Beslier (84)
H. Besser (165)
R. Bestandji (78)
A. Bettahar (205)
M. Bezzeghoud (17, 38, 178)
A. Bezzi (228)
J.-L. Bodinier (74)
D. Bosch (24, 59, 66, 111)
N. Bouab (105)
L. Bouabsa (159, 198)
F. Bouaicha (121)
A. Bouajila (51)
R. Bouazi (159)
A. Bouaziz (198)
S. Bouaziz (70)
D. Boubaya (52)
H. Boubekri (45)
A. Bouchelouh (55)
A. Boudjema (166)
A. Boudoukha (151, 181, 191)
K. Boufaa (121)
Y. Bouftouha (57, 59, 159)
A. Boughacha (197)
M.S. Boughacha (178)
A. Bougrine (58)
Y. Bouhadad (17-122)
T. Bouima (112-185)
E.H. Boukaoud (57-59)

- | | |
|--------------------------------------|---|
| A. Demdoum (113, 187, 195, 209, 211) | G. Godard (76) |
| M.E.M. Derder (78, 117) | S. Gorla (46) |
| J. Déverchère (24, 36, 65, 84) | D. Graindorge (84) |
| I. Dib (181) | D. Granjeon (36) |
| R. Djeflal (232) | S. Guechi (87) |
| H. Djellit (79) | A. Guerguit (71) |
| S. Djenba (181) | Y. Guesmi (233) |
| F. Doumaz (81) | S. Guettaia (166) |
| L. Dubois (32) | M.S. Guettouche (227) |
| B. Elouadi (76) | C. Günter (176) |
| W. Essayeh (51) | M. Hacini (166) |
| I. Ezzine (82) | Y.L. Hachemi (183) |
| A.E. Fallick (111) | M. Hadjel (137) |
| N. Fagel (159) | R. Hadji (83, 90, 95, 165, 167, 184, 233) |
| C. Fehdi (52-169-191) | S. Hadj Zobir (176) |
| S. Ferdi (81) | N. Hallal (91) |
| N. Fezaa (150) | A. Hamad (39, 95, 165, 184) |
| H. Gabtni (134) | L. Hamai (92) |
| L. Gadri (83) | Y. Hamed (90, 95, 136, 165, 184) |
| A. Galve (65) | M. Hamdache (94) |
| C.J. Garrido (74) | R. Hamdidouche (180) |
| L. Géli (84, 127) | M. Hamidatou (185) |
| M. Ghanmi (82, 173, 220) | Z. Hamimi (188) |
| S. Gharbi (43) | H. Hamlaoui (185) |
| S. Ghedjati (182) | M. Hamlaoui (187) |

D. Hammor (66)	A. Kherroubi (23)
M. Hammoutene (154)	A. Khezazna (193)
M. Hamoudi (45, 52)	F. Khmiri (37)
F.Z. Haouchine (160)	A. Kijko (94)
A. Harbi (17, 96, 122, 162)	O. Kireche (107)
S.M. Hassan (188)	F. Klingelhofer (65, 84, 127)
A. Hassoup (97)	O. Kolli (123, 230)
R. Hebib (98)	R. Kouadra (195)
B. Henry (78)	T. Kouadria (173)
I. Hezaimia (189)	B. Labdaoui (197)
S. Hireche (189)	M.Y. Laghouag (197)
A. Hosny (98)	M. Lakhdar (147)
T. Idir-Ait Touati (101)	M. Lamara (182)
A. Idres (158)	A. Lakkaichi (198)
V. Ivantchenko (240)	R. Laouar (42, 111, 112, 185, 197, 234)
L. Jabri (39)	A. Larbi (203)
M. Kacimi (167)	K. Layadi (200)
N. Kassabi (103)	R. Legrioui (39)
S. Kenane (114)	F. Lekbal (201)
D. Kerboub (191)	A. Lekoui (111, 185)
M. Kesraoui (183)	Y. Lekrine (113)
F. Kessasra (105)	L. Le Pourhiet (92)
S. Khaled-Khodja (105)	H. Limam (202)
A. Khaldi (106)	K. Loumi (114)
Z. Khemissa (105)	D. Machane (115, 123, 213, 219)

C.Y. Mahboubi (202)	A.A. Meziani (213)
S. Mahboubi (78-117)	B. Meziani (125)
F. Mahdadi (118)	A. Michard (18)
Y. Mahdjoub (234)	A. Mihoubi (127)
S. Mahmoudi (121)	Y. Missenard (78)
A. Mahsas (58)	N. Mokadem (165)
N. Manchar (121)	S. Mokadem (215)
H. Mansouri (203)	P. Monié (24)
S. Maouche (17, 78, 96, 117, 122, 162)	M. Moubarek (147)
C. Marchesi (74)	B. Moudjed (164)
R. Marmi (224)	R. Mouici (39)
A. Marok (36, 65)	H. Moulouel (55, 115, 125)
R.C. Maury (24)	E. Moussaoui (217)
D.E. Mazari (123)	K. Moussaoui (197)
K. Mebarki (50)	M. Naak (47, 101, 128, 208, 227)
M. Meghraoui (17)	A. Nadji (222)
S. Megherbi (205)	B. Nait Amara (219)
S. Mendir (206)	F. Nasri (130)
C. Merah (189)	A. Nyblade (100)
A. Merchichi (217)	Z. Omar (51)
E. Mercier (82)	B. Ouaar (131)
M. Mesbah (105)	A. Ouabadi (24, 78, 84, 111)
A. Mettas (208)	A. Ouali Mehadji (202)
A. Mezerzi (209, 211)	E.H. Oubaiche (55, 115, 125)
H. Mezghache (76, 140, 142)	M. Ould Hamou (217)

N. Ould Hamouda (132)	S. Salmi-Laouar (42, 111, 112, 234)
F. Ousadou (96)	A. Satouh (111)
M. Pagel (123)	P. Schnürle (65, 127)
J.A. Pelaez (94)	Amar Sebaï (71)
C. Petit (92)	Amel Sebaï (96)
I. Priezzhev (45)	A. Sebane (144)
N. Rabahi (151)	A.A. Semchaoui (225-238)
G. Rabai (162)	F. Semmane (200)
M. Rabineau (36)	S. Seraoui (105)
Z. Radi (133)	A. Serkhane (227)
N. Rebai (70)	A. Sissaoui (40)
B. Redhaounia (95, 134, 165)	R. Slami (228)
F. Rekhiss (20, 172)	R. Smida (172)
W. Rezig (137)	A. Smit (94)
A. Rezouk (162, 229)	S. Souadnia (140)
A. Rjiba (220)	E. Srasra (121)
P. Robion (78)	F. Tamani (229)
Y. Rouchiche (96, 122)	K. Targuisti (74)
Z. Roukh (222)	M.Y. Tebbouche (213)
F. Roure (36)	T. Terki (58)
Z. Saad (224)	M. Tlili (149)
S. Sadrati (182)	M. Touait (164)
F. Sage (36, 65, 84)	N.H. Toubi (142)
H. Saïdi (139)	J. Tourir (103)
	A. Yahiaoui (175)

A.K. Yelles-Chaouche

(21, 23, 43, 58, 65, 84, 91, 92, 133, 165, 200)

E.H. Youcef Brahim (232)

F. Zahri (66, 96, 233)

A. Zahrouna (166)

K. Zaky (188)

H.S. Zanouda (234)

N. Zaourar (55)

F. Zargouni (82, 121, 139)

D. Zekiri-Nemmour (236)

M. Zeroual (234)

T. Zerrouki (225, 238)

K. Zighmi (240)

K. Ziouit (146)

Liste des participants

Nom et Prénom	Institution	Pays	Adresse e-mail
1. Issam ABACHA	CRAAG - Alger.	Algérie	abacha.issam@yahoo.fr
2. Fatiha ABBASSENE	USTHB - Alger.	Algérie	tiha_abbassene@yahoo.fr
3. Rabiâ ABDELJEBAR	Univ. Béchar.	Algérie	viossna@yahoo.fr
4. Meriem ABDELMADJID	Univ. Annaba.	Algérie	abdelmadjidmeriem@yahoo.fr
5. Abdeslem ABTOUT	CRAAG - Alger.	Algérie	a.abtout@craag.dz
6. Nada ACHI	Univ. Oum El Bouaghi.	Algérie	nadaachi@yahoo.fr
7. Nor-EI-Houda ACHOUI	Univ. Tlemcen.	Algérie	achouinorelhouda@gmail.com
8. Roza ADIL	Univ. Annaba.	Algérie	rozaadil@yahoo.fr
9. Djamel-Eddine AISSA	USTHB - Alger.	Algérie	djam.aissa@laposte.net
10. Zahra AMROUN	USTHB- Alger.	Algérie	zara.amroun@gmail.com
11. Abdelouahab AMROUNE	Univ. Batna 2	Algérie	amroune.abdelouahab@gmail.com
12. Issam AOUARI	ENP - Alger.	Algérie	aouariissam@yahoo.fr
13. Sahra AOURARI	CGS - Alger.	Algérie	sahourari@hotmail.com
14. Mohamed ARAB	Sonatrach Exploration.	Algérie	Mohamed.Arab@ep.sonatrach.dz
15. Afif ARBI	CERTE.	Tunisie	afif.arbi@gmail.com
16. Abdelhakim AYADI	CRAAG - Alger.	Algérie	abdelhakim.ayadi@gmail.com
17. Dirar BAALA	Univ. Annaba.	Algérie	Baala.Dirar@hotmail.com
18. Fethi BAALI	Univ. Tebessa.	Algérie	baali_fr2000@yahoo.fr
19. Rima BABA	Univ. Constantine 3.	Algérie	baba_rima@yahoo.com
20. Abdelmalek BAGHDAD	Univ. Jijel.	Algérie	abdelmalekbaghdad@gmail.com
21. Zohir BELALA	Univ. Jijel.	Algérie	belala.zoheir@yahoo.fr
22. Abdelhakim BELAROUJ	USTHB- Alger.	Algérie	belarouiabdelhakim@gmail.com
23. Hamoud BELDJOUJ	CRAAG - Alger.	Algérie	h.beldjoudi@craag.dz
24. Imene Meriem BENBAKHTI	USTHB- Alger.	Algérie	benbakhti.imene@gmail.com
25. Mohamed BENDALI	CRAAG - Alger.	Algérie	M.bendali@craag.dz
26. Abderrahmane BENDAOUJ	USTHB- Alger.	Algérie	abendaoud@gmail.com

Nom et Prénom	Institution	Pays	Adresse e-mail
27. Hichem BENDJAMA	CRAAG- Alger.	Algérie	bendjama_2006@yahoo.fr
28. Farida BENIKEN–NAAK	USTHB- Alger.	Algérie	naakfari@yahoo.fr
29. Sana BEN MAHMOUD	Univ. Tunis El Manar	Tunisie	sanabenmahmoud84@gmail.com
30. Mustapha BENSALAH	Univ. Tlemcen	Algérie	mus.bensalah@yahoo.fr
31. Houda BESSER	Univ. Gabes	Tunisie	besserhouda@gmail.com
32. Jean-Louis BODINIER	Univ. Montpellier	France	jean-louis.bodinier@gm.univ-montp2.fr
33. Abdelhakim BOUAJILA	Univ. Gabes	Tunisie	bouajila_ah@yahoo.fr
34. Djamel BOUBAYA	Univ. Tebessa	Algérie	boubaya_d@yahoo.com
35. Assia BOUCHELOUH	CGS - Alger.	Algérie	assiabouchelouh@yahoo.fr
36. Abderrezak BOUDJEMA	Univ. Tlemcen	Algérie	baryte2003@yahoo.fr
37. Youcef BOUFTOUHA	Univ. Jijel	Algérie	bouftouha@yahoo.fr
38. Amina BOUGRINE	CRAAG - Alger	Algérie	a.bougrine@craag.dz
39. Elhachemi BOUKAOU	Univ. Jijel	Algérie	HichemBoukaoud@hotmail.com
40. Mohamed Laid BOUKELLOUL	Univ. Annaba	Algérie	mboukelloul@yahoo.fr
41. Oualid BOULAHIA	CRAAG - Alger	Algérie	o.boulahia@craag.dz
42. Abderrahmane BOUMEZBEUR	Univ. Tébessa	Algérie	boumezbeura@yahoo.fr
43. Nadjet BOURAGBA	Univ. Sétif 1	Algérie	bngeologie@gmail.com
44. Mohamed BOURAHLA	Univ. Chlef	Algérie	nebeg2002@yahoo.fr
45. Abdelhak BOUTALEB	USTHB - Alger	Algérie	abdelhak_boutaleb@yahoo.fr
46. Boualem BOUYAHIAOUI	CRAAG - Alger	Algérie	b.bouyahiaoui@craag.dz
47. Serhane BRAHMI	Univ. Tébessa	Algérie	brahmiserhane@gmail.com
48. Haithem BRIKI	ENIS - Sfax	Tunisie	haithemst@yahoo.fr
49. Abdallah CHABBI	Univ. Souk Ahras	Algérie	chabbiabdellah@yahoo.fr
50. Moulley Charaf CHABOU	Univ. Sétif 1	Algérie	charaf.chabou@univ-setif.dz
51. Larouci CHANANE	ENP - Alger	Algérie	chanane_lar@yahoo.fr
52. Ali CHAIEB	ENIS - Sfax	Tunisie	chaieb.aly@gmail.com
53. Fatima Zohra CHEBAH	Univ. Batna 2	Algérie	zahra_tresor@yahoo.fr
54. Asma CHEMAM	Univ. Annaba	Algérie	chemam.asma@gmail.com
55. Wahid CHETTAH	Univ. Constantine 1	Algérie	chettah.wahid@gmail.com

Nom et Prénom	Institution	Pays	Adresse e-mail
56. Redouane CHIMOUNI	CRAAG - Alger	Algérie	rchimouni@gmail.com
57. Sofiane DAHMANI	Univ. Sétif 1	Algérie	sdahmani@univ-setif.dz
58. Mohamed DASSAMIOUR	Univ. Sétif 1	Algérie	mohamed7744@yahoo.fr
59. Mohamed El Messaoud DERDER	CRAAG - Alger	Algérie	m.e.m.derder@gmail.com
60. Imane DIB	Univ. Constantine 1	Algérie	dib.imen@yahoo.fr
61. Hamou DJELLIT	CRAAG - Alger	Algérie	djellit@yahoo.fr
62. Samir DJENBA	Univ. Batna 2	Algérie	djenbasamir@yahoo.fr
63. Fawzi DOUMAZ	INGV - Rome	Italie	fawzi.doumaz@ingv.it
64. Youcef Brahim EL HADJ	Univ. Batna 2	Algérie	wahidyb@yahoo.fr
65. Inès EZZINE	Univ. Tunis El Manar	Tunisie	ezzine.i@gmail.com
66. Larbi GADRI	Univ. Tébessa	Algérie	glsaa2006@yahoo.fr
67. Louis GELI	IFREMER - Brest	France	Louis.Geli@ifremer.fr
68. Samir GHEDJATI	Univ. Jijel	Algérie	samirlabo23@gmail.com
69. Gaston GODARD	Univ. Paris Diderot	France	godard@ipgp.fr
70. Salima GUECHI	Univ. Annaba	Algérie	salima.guechi@yahoo.fr
71. Youba Lyes HACHEMI	USTHB - Alger.	Algérie	lyes.hachemi@yahoo.com
72. Riheb HADJI	Univ. Sétif 1	Algérie	hadjirihab@yahoo.fr
73. Nassim HALLAL	CRAAG - Alger.	Algérie	geoaokas@yahoo.fr
74. Amor HAMAD	Univ. Tébessa	Algérie	hsamir2001@gmail.com
75. Lamine HAMAI	CRAAG - Alger	Algérie	lamine.hamai@yahoo.fr
76. Mohamed HAMDACHE	CRAAG - Alger	Algérie	m_hamdache@hotmail.com
77. Younes HAMED	Univ. Gabes	Tunisie	hamed_younes@yahoo.fr
78. Mouloud HAMIDATOU	CRAAG - Constantine	Algérie	m.hamidatou@craag.dz
79. Zakaria HAMIMI	Univ. Benha	Egypte	yahiahamimi@gmail.com
80. Hanane HAMLAOUI	Univ. Annaba	Algérie	hamlaouihanane@yahoo.com
81. Mahmoud HAMLAOUI	Univ. Sétif 1	Algérie	mhamlaouis142@gmail.com
82. Assia HARBI	CRAAG - Alger	Algérie	harbi.assia@gmail.com
83. Awad HASSOUP	NRIAG- Le Caire	Egypte	Awad_hassoup@hotmail.com

Nom et Prénom	Institution	Pays	Adresse e-mail
84. Rafik HEBIB	USTHB - Alger	Algérie	hebib.rafik@hotmail.fr
85. Ilyes HEZAIMIA	Univ. Tébessa	Algérie	ilyes.hezaimia@gmail.com
86. Ahmed HOSNY	NRIAG- Le Caire	Egypte	ahhosny2000@yahoo.com
87. Saad HIRECHE	Univ. Jijel	Algérie	saadhireche@yahoo.fr
88. Tiziri IDIR-AIT TOUATI	Univ. Bouira	Algérie	idir_thiziri@hotmail.fr
89. Houria KADA	Univ. Sétif 1	Algérie	tectites@gmail.com
90. Nadhem KASSABI	ENIS- Sfax	Tunisie	kassabi.nadhem.geo@gmail.com
91. Djawhar KERBOUB	Univ. Sétif 1	Algérie	djawhark@yahoo.fr
92. Farès KESSASRA	USTHB - Alger	Algérie	fareskessasra@yahoo.fr
93. Alloua KHALDI	CRND - Alger	Algérie	allaoua.khaldi4@gmail.com
94. Amina KHEZAZNA	Univ. Annaba	Algérie	a.khezazna@gmail.com
95. Omar KIRECHE		France	omar.kireche@neuf.fr
96. Riad KOUADRA	Univ. Constantine 1	Algérie	kouadrariad@gmail.com
97. Bouchra LABDAOUI	USTHB - Alger	Algérie	l_bouchrati@yahoo.fr
98. Mohamed Yacine LAGHOUAG	Univ. Sétif 1	Algérie	laghouag.yacine@gmail.com
99. Abdelmalek LAKKAICHI	Univ. Sétif 1	Algérie	lak_geologue@yahoo.fr
100. Rabah LAOUAR	Univ. Annaba	Algérie	rabahlaouar@yahoo.fr
101. K. LAYADI	CRAAG - Alger	Algérie	k.layadi@craag.dz
102. Farouk LEKBAL	Univ. Bouira	Algérie	lekbal.farouk@gmail.com
103. Abdelmalek LEKOUI	Univ. Jijel	Algérie	lekouim121@gmail.com
104. Yacine LEKRINE	Univ. Constantine 1	Algérie	hydro.yacin@gmail.com
105. Khaled LOUMI	Univ. Boumerdès	Algérie	k_loumi@yahoo.fr
106. Djamel MACHANE	CGS - Alger	Algérie	machanedjamel@yahoo.fr
107. Chikh Younes MAHBOUBI	Univ. Oran 2	Algérie	mahboubi.chikhyounes@univ-oran2.dz
108. Salamet MAHBOUBI	Univ. Tlemcen	Algérie	salamet.mahboubi@gmail.com
109. Fatna MAHDADI	Univ. Constantine 1	Algérie	mahdadi.fatna@yahoo.fr
110. Salah MAHMOUDI	Univ. Gabes	Tunisie	salahmahmoudii@yahoo.fr
111. Nabil MANCHAR	Univ. Oum El Bouaghi	Algérie	mannabil1@yahoo.fr

Nom et Prénom	Institution	Pays	Adresse e-mail
112. Hassiba MANSOURI	Univ. Constantine 1	Algérie	hassibamansouri91@gmail.com
113. Saïd MAOUCHE	CRAAG- Alger	Algérie	said.maouche@gmail.com
114. Djamel.Eddine MAZARI	ENS - Kouba.	Algérie	demazari@yahoo.fr
115. Souhila MEGHERBI	USTHB - Alger	Algérie	megherbisouhila@gmail.com
116. Mustapha MEGHRAOUI	Univ. Strasbourg	France	m.meghraoui@unistra.fr
117. Samira MENDIR	USTHB -Alger	Algérie	samira.mendir@yahoo.com
118. Abdelkader METTAS	USTHB -Alger	Algérie	abdelkader.mettas@gmail.com
119. Aboutaleb MEZERZI	Univ. Constantine 1	Algérie	houssam19mez@gmail.com
120. Abdelghani Aghiles MEZIANI	Univ. Oran 2	Algérie	ag.meziani@gmail.com
121. Brahim MEZIANI	USTHB -Alger	Algérie	meziani_brahim@yahoo.fr
122. André MICHARD	Univ. Paris Orsay	France	micharda79@gmail.com
123. Abdelhafid MIHOUBI	Sonatrach Exploration	Algérie	Abdelhafid.Mihoubi@ep.sonatrach.dz
124. Safia MOKADEM	ASGA - Alger	Algérie	safgotec@yahoo.fr
125. Elabas MOUSSAOUI	ENP - Alger	Algérie	Moussaoui_elabbes@hotmail.fr
126. Mohamed NAAK	USTHB -Alger	Algérie	naakmohamed@yahoo.fr
127. Fatah NASRI	Univ. Constantine 1	Algérie	nasri.fatah@umc.edu.dz
128. Baya NAIT AMARA	CGS - Alger	Algérie	naitamarab@gmail.com
129. Belkacem OUAAR	Univ. Jijel	Algérie	belkacem_ouaar@yahoo.fr
130. Naïma OULD HAMOUDA	USTHB -Alger	Algérie	riadnaima5@hotmail.com
131. Zohir RADI	CRAAG - Alger	Algérie	z.radi@craag.dz
132. Belgacem REDHAOUNIA	CERTE	Tunisie	belgacem.redhaounia@yahoo.fr
133. Farhat REKHISS	ENIS- Sfax	Tunisie	farhat.rekhiss@gmail.com
134. Walid REZIG	USTO - Oran	Algérie	walidrzig@gmail.com
135. Amira RJIBA	Univ. Tunis El Manar	Tunisie	amira.rjiba2@gmail.com
136. Zine El Abidine ROUKH	Univ. Oran 2	Algérie	zinougeorisque@gmail.com
137. Zineb SAAD	Univ. Constantine 1	Algérie	zizouassil@yahoo.fr

Nom et Prénom	Institution	Pays	Adresse e-mail
138. Hanen SAÏDI	Univ. Tunis El Manar	Tunisie	hanen.saidi77@gmail.com
139. Amar SEBAI	ENP - Alger.	Algérie	amarsebai55@gmail.com
140. Ahmed Abderrahmane SEMCHAOUÏ	USTHB - Alger	Algérie	semchaoui.ahmed@hotmail.fr
141. Ahmed SERKHANE	USTHB - Alger	Algérie	aserkhane@usthb.dz
142. Rafika SLAMÏ	Univ. Annaba	Algérie	yahoo5dz@gmail.com
143. Sabrina SOUADNÏA	Univ. Sétif 1	Algérie	souadniageo@yahoo.fr
144. Ahmed TALHI	Univ. Sétif 1	Algérie	ahmedtalhi1988@yahoo.com
145. Fella TEBOUB	USTHB, Alger	Algérie	felminingeology@hotmail.fr
146. Nour El Houda TOUBÏ	Univ. Annaba	Algérie	toubihouda@hotmail.fr
147. Tahri TOURKÏA	Univ. Tébessa	Algérie	tahri2008@yahoo.fr
148. Farouk TAMANÏ	ASGA - Alger	Algérie	tamanifarouk@gmail.com
149. Abdelkrim YELLES-CHAOUCHE	CRAAG - Alger	Algérie	a.yelles@craag.dz
150. Farid ZAHRI	Univ. Sétif 1	Algérie	zahrifarid@yahoo.fr.
151. Halima Saadia ZANOUDA	Univ. Annaba	Algérie	z.halimasaadia@gmail.com
152. Dalila ZEKÏRÏ-NEMMOUR	USTHB - Alger	Algérie	nemourd@yahoo.fr
153. Menal ZEROUAL	Univ. Annaba	Algérie	menalsunshine@yahoo.fr
154. Tarek ZERROUKÏ	USTHB - Alger	Algérie	zerrouki.tarek@gmail.com
155. Karim ZÏGHMÏ	Univ. Sétif 1	Algérie	Zighmi.karim19@gmail.com
156. Khaldia ZÏOUÏT	Univ. Oran 2	Algérie	khaldia.ziout@yahoo.fr