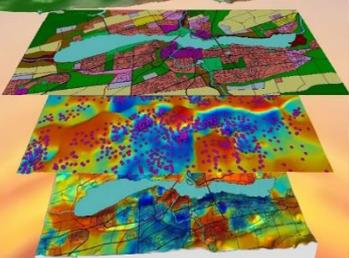
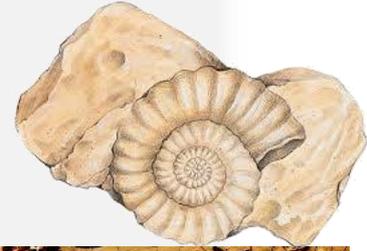


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE FERHAT ABBAS - Sétif 1 -

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

Département des Sciences de la Terre



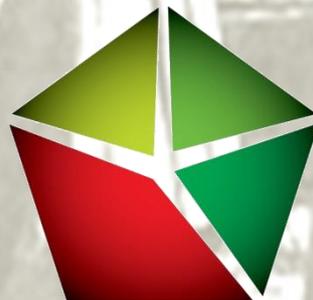
1ères Journées Nationales d'étude sur les Géosciences

"Géosciences et Développement Durable"

Sétif, 30 Novembre - 1^{er} Décembre 2015

Recueil des Résumés

Avec le parrainage de l'Agence
Thématique de Recherche en
Sciences et Technologie (ATRST)



1ères Journées Nationales d'étude sur les Géosciences

"Géosciences et Développement Durable"

30 Novembre-1^{er} Décembre 2015 ; Sétif, Algérie.

Organisées par :

Université Ferhat Abbas, Sétif 1

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

Département des Sciences de la Terre

Le Président d'Honneur : Pr. Djenane Abdelmadjid, Recteur de l'Université Ferhat Abbas, Sétif 1.

Le comité scientifique :

Pr. Aissa Djamel Eddine (USTHB).
Pr. Bendaoud Abderahmane (USTHB).
Pr. Boufetuha Youcef. (U. Jijel).
Dr. Bouima Tayeb (UFAS, Sétif 1).
Dr. Chabou Moulley Charaf (UFAS, Sétif 1).
Dr. Dassamiour Mohamed (UFAS, Sétif 1).
Dr. Demdoum Abdeslam (UFAS, Sétif 1).
Dr. Fortas Lahcen (UFAS, Sétif 1).
Dr. Hadji Riheb (UFAS, Sétif 1).
Mr. Hamlaoui Mahmoud (UFAS, Sétif 1).
Mr Hamzaoui Abbas (UFAS, Sétif 1).
Pr. Laouar Rabah (U. Annaba).
Mr. Zahri Farid (UFAS, Sétif 1).
Dr. Zighmi Karim (UFAS, Sétif 1).

Le Comité d'organisation :

Dr. Chabou Moulley Charaf (Président) ;
M^{elle} Boubazine Leila (Membre) ;
Dr. Bouima Tayeb (Membre) ;
Dr. Hadji Riheb (Membre) ;
Mr. Hamlaoui Mahmoud (Membre) ;
M^{elle} Kada Houria (Membre) ;
Dr. Mebarkia Amar (Membre) ;
M^{elle} Souadnia Sabrina (Membre).

Coordonnateur des journées :

Mr. Hamlaoui Mahmoud
Contact : jeg1ufas@gmail.com

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	9
Communications orales	
Contrôles des minéralisations du Hoggar. Djamal-Eddine Aïssa	11
Le rôle de la géomatique dans l'établissement d'une carte de vulnérabilité de captage d'eau dans le milieu karstique (EPIK). Cas de la plaine de Cheria (NE Algérie). F. Baali, R. Mouici, Ch. Fahdi.....	12
Approches et pratiques de l'aménagement du territoire en Algérie: quelques facettes de la région des Hauts Plateaux Est. Mohamed Belounnas.....	14
La géologie du Hoggar : morceaux choisis. Abderrahmane Bendaoud.....	15
Prospection hydrogéologique à partir de la fusion des données optiques et radars dans le bassin de Tindouf. Ahmed Bennia, L.W. Kebir, Ahmed Zine Eddine Saad, Zine Eddine Zebbar, Amar Dif Habib Mahi.....	17
Etude numérique de stabilité du glissement de talus PK246+700 de la wilaya de Skikda, Daïra d'El Harrouch / Autoroute Est-Ouest. Saïd Bouasla, Mohamed el Amine Safer.....	18
Illustration des transformations métasomatiques dans les environnements magmatiques et leur impact métallogénique : cas des auréoles de contact des granites miocènes de la Kabylie de Collo (NE–algérien). Youcef Bouftouha.....	19

Les potentialités minières du Sud Ouest algérien. Tayeb Bouïma.....	20
Study of the impact of mine wastes on the ground and surface water sulfur contamination as a result of acid mine drainage (AMD) in the case of Boukhadra iron ore mine, Algeria. Mohamed Laid Boukelloul.....	22
The study of risk movements of land related to underground mining work and environmental impact of soil and basement (case of Boukhadra iron ore mine, Algeria). Mohamed Laid Boukelloul.....	23
Weathering and degradation of historic monuments building stone: case of Tebessa Roman wall, NE Algeria. A. Boumezbeur, H. Hmaidia et B. Belhocine.....	24
Le Plan d'aménagement du territoire de la Wilaya : un outil de planification spatiale. Cas de la Wilaya de Sétif. Farida Bourekba.....	25
Les minéralisations à Pb-Zn et barytine de la plateforme sétifienne et du Hodna (NE algérien). Abdelhak Boutaleb	26
Le gisement de sel gemme de Guellal (Sétif, nord est de l'Algérie) : caractéristiques géologiques, pétrographiques, minéralogiques et gîtologiques. N. Bouttine, A. Toubal, A. Bouaziz, S. Bouasla.....	28
La Province Magmatique de l'Atlantique Central (CAMP) dans le Sud-Ouest algérien : Etat des lieux et perspectives. Moulley Charaf Chabou, Hervé Bertrand, Amar Sebai.....	30

Réflexion sur l'amélioration de la connaissance des eaux souterraines en Algérie, comme outil efficace a une gestion durable. Nabil Chabour.....	35
Evaluation du taux de produit marchand à l'aide de méthodes géostatistiques dans les blocs d'exploitation du gisement de phosphate de Kef Essennoun, Algérie. Mohamed Dassamiour, Hamid Mezghache.....	36
Detection of underground cavities by combining Electrical resistivity imaging and ground penetrating radar surveys: a case study from Cherea area (NE of Algeria). Ch. Fehdi, I. Nouioua, F. Baali, E. Salameh.....	37
Approche géomécanique, analytique et numérique sur la stabilité des bords de carrières dans les mines a ciel ouvert (cas de la mine de phosphate de Djebel-Onk, Algérie). Larbi Gadri, Riheb Hadji.....	38
Premiers diamants africains découverts en Algérie par les arabo-berbères : histoire et conséquences sur la roche mère. Gaston Godard, Moulley Charaf Chabou, Zouhir Adjerid, Abderrahmane Bendaoud.....	39
Landslide hazard assessment in the northeast of Algeria using landslide inventory and GIS. Riheb Hadji, Farid Zahri.....	42
Site-Specific Seismic Hazard Parameters for Main Cities in Northern Algeria. M. Hamdache, J. Palaez.....	43
Les formations cristallophylliennes du Massif de l'Edough (NE-Algérie). Dalila Hammor.....	45
Sur la présence de diamant dans les roches métamorphiques du massif de l'Edough (Nord-Est algérien). Essai d'interprétation et conséquence géodynamique. A. Hamzaoui, T. Bouima.....	49

La géobotanique : une géoscience au service du développement durable. Mohammed Kaabeche.....	50
Simulation numérique de la stabilité du barrage de Mahouane au Nord de la région de Sétif en cas de surgissement d'une sollicitation sismique. Houria Kada.....	51
Approche climatique d'estimation des ressources en eau superficielles du Nord de l'Algérie. Mahmoud Ladjel, Olga Mezentseva.....	52
Origine des minéralisations liées au magmatisme tertiaire du NE algérien: apport des isotopes stables. R. Laouar, A. Lekoui, S. Salmi-Laouar et A. Bouguerra.....	53
La modélisation d'objets géologiques à 2 et 3d (gisement minéral, réservoir d'hydrocarbure, champs géochimiques,..) et les méthodes géostatistiques. H. Mezghache, M. Dassamiour, S. Souadnia et N.E.H. Toubi.....	54
Effect of the aggregate matrix on the variation of the coefficient of volume compressibility (M_v). Ahmed Rouili.....	56
Modélisation géostatistique : application au gisement de phosphate de Bled el Hadba (Djebel Onk) et au réservoir d'hydrocarbure de Hassi Berkine (Sud Algérie). Sabrina Souadnia, Hamid Mezghache, Mohamed Dassamiour.....	57
Les problèmes de stabilité liés à l'exploitation des carrières de granulats dans la wilaya de Sétif. Farid Zahri, Riheb Hadji.....	58

Posters

Stabilisation du site des 660 logements, Tarzouste, El Milia, Wilaya de Jijel. Leila Boubazine, Hamza Kebab.....	60
Effet des changements climatiques sur la l'occurrence spatiotemporelle des glissements de terrain dans la région de Bejaia. R. Boujlal, R. Hadji.....	61
Etude des minéralisations de la chaîne des Azerou (Bibans, Bordj Bou Arreridj). Nadjet Bouregba, Moulley Charaf Chabou, Tayeb Bouima.....	62
Apport de l'hydrogéochimie à la caractérisation de la salinité des eaux du bassin de Bazer en région sud-sétifienne. Abdeslam Demdoug, Mahmoud Hamlaoui, Riheb Hadji, Farid Zahri, Abderrahim Mohamadi, Redha Boustila, Houria Kada.....	64
Imagerie et caractérisation géophysique d'une ancienne mine de phosphate en Algérie par tomographie électrique et géoradar. Mahmoud Hamlaoui, Abdeslam Demdoug, Kamel Baddari.....	65
Les caractéristiques hydrochimiques de l'aquifère Hauterivien dans le gisement de zinc de Chaâbet-El-Hamra, Sud de Sétif. Houria Kada, Abdeslam Demdoug.....	66
Étude pétrographique des dolomies du gisement de zinc de Chaabet-El-Hamra (Nord Oriental Algérien). Houria Kada, Abdeslam Demdoug, Abbas Hamzaoui, Fella Amel Saidi.....	67
Pétrographie, minéralogie et géochimie des roches lamproïtiques du Kef Hahouner (Nord-Est algérien). Mohamed Yacine Laghouag, Moulley Charaf Chabou, Gaston Godard.....	68

Effet de l'action anthropique et du changement climatique sur la qualité des eaux du barrage d'Ain Zada, (Est algérien).	
Abdel-hafid Mebarkia, Abdelhamid Haouchine, Riheb Hadji.....	70
Caractérisation hydrochimique de la nappe alluviale de la Haute vallée de Oued Rhumel.	
Abderrahim Mohamadi, Abdeslam Demdoun, Mahmoud Hamlaoui.....	71

AVANT-PROPOS

"Les premières journées d'étude sur les Géosciences" organisées par le département des Sciences de la Terre de l'Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas (UFAS), Sétif 1, ont pour but de réunir des enseignants-chercheurs de renommés travaillant dans le domaine des géosciences, les représentants du secteur économique du domaine et les enseignants du département des Sciences de la Terre de l'UFAS pour présenter leurs travaux de recherche et partager leurs expériences. L'objectif principal de ces journées est de promouvoir les échanges scientifiques et les collaborations entre les enseignants-chercheurs du département des Sciences de la Terre de l'UFAS, les enseignants-chercheurs des autres universités et les acteurs du secteur économique.

Il s'agit de la première manifestation scientifique organisée au sein de notre département depuis sa création. Il revêt de ce fait une importance particulière et sa réussite donnera une impulsion pour l'organisation de futurs séminaires et colloques au sein de notre département.

Les géosciences ont joué un rôle important et primordial dans le développement des sociétés modernes. L'exploration et l'exploitation des ressources minérales, énergétiques et hydriques, l'impact de ces exploitations sur l'environnement, les risques naturels, la géologie de l'Ingénieur, sont autant de secteurs et thématiques des géosciences qui conditionnent le développement durable de nos sociétés. Par ailleurs, les nouvelles technologies de télédétection et de l'informatique ont complètement bouleversé les méthodes de travail en géosciences. Le développement de notre pays est donc conditionné par une bonne maîtrise des différents aspects des géosciences. Le choix de la thématique principale "géosciences et développement durable" et des sous-thèmes (Ressources minérales et énergétiques ; géo-ingénierie ; ressources hydriques et environnement ; aménagement du territoire et géomatique et Télédétection) de ces journées entre dans ce contexte.

Le comité d'organisation tient à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de ces journées. Nous remercions le recteur de l'Université Ferhat Abbas, Sétif 1 et le Directeur de l'Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre de l'UFAS qui ont encouragé et soutenu financièrement ces journées. Un remerciement particulier à tous les conférenciers, qui ont accepté de se déplacer, d'honorer ce colloque par leur présence et de partager leur expérience dans le domaine des géosciences. Nous remercions les opérateurs socio-économiques qui ont bien voulu participer et contribuer à la réussite de ces journées. Enfin, nous remercions l'Agence Thématique de Recherche en Sciences et Technologie (ATRST) pour sa contribution financière.

Le Responsable des Journées
Dr Moulley Charaf Chabou

Communications orales

Contrôles des minéralisations du Hoggar

Djamal-Eddine AISSA

Laboratoire de Métallogénie et Magmatisme de l'Algérie- USTHB , Alger

djam.aissa@laposte.net

Le vaste bouclier targui dans son ensemble reste peu cartographié et étudié ; seuls les événements géologiques liés à l'OPA (Orogenèse Pan Africaine) commencent à être discernés et interprétés par les divers chercheurs. Par contre, les phases orogéniques antérieures à l'OPA demeurent peu connues. Considérant que la formation des gisements métallifères sont directement liés aux stades orogéniques, la seule métallogénie connue à l'état actuel des travaux est celle liée à l'OPA. En effet, les principaux facteurs contrôlant les minéralisations du Hoggar sont les méga décrochements lithosphériques (2°30', 4°50', 8°30') et les magmatismes felsiques et mafiques. Les gisements aurifères du Hoggar sont encaissés dans des shear zones en association avec un magmatisme ; plus particulièrement ceux de Tîrek et Amesmessa (de classe mondiale) sont contrôlés par la 2°30' Shear Zone Est-Ouzalienne (SZEO). Le magmatisme felsique et plus particulièrement les granites Taourirts et pegmatites liés au méga décrochement 4°50', contrôlent les minéralisations à métaux rares et terres rares. Le magmatisme mafique-ultramafique est quant à lui à l'origine des minéralisations à Cr-Ni-Platinoïdes. En outre, les divers types de magmatisme carbonatitique et alcalin d'âges incertains contrôlent les minéralisations à Terres Rares , Zr, Nb ,...

En ce qui concerne les minéralisations engendrées par les phases orogéniques antérieures à l'OPA, elles demeurent très peu connues : B.I.F., métaskarns à métaux rares, métagranites à métaux rares, métagranites à Molybdène,...

Pour ce qui est des phases orogéniques postérieures à l'OPA (hercyniennes, alpines), il existe de grandes probabilités de mise en évidence de minéralisations à Terres Rares liées au magmatisme anorogénique alcalin. Les basaltes alcalins de la région de Silet sont d'autre part soupçonnés d'avoir remonté des microdiamants. Ces derniers sont également incriminés d'être associés aux éclogites du Hoggar. Néanmoins, l'évolution tectonique très active et l'érosion thermique ayant affecté le Hoggar excluent toute probabilité d'existence de concentrations diamantifères d'importance économique.

**Le rôle de la géomatique dans l'établissement d'une carte de vulnérabilité de
captage d'eau dans le milieu karstique (EPIK). Cas de la plaine de Cheria
(NE Algérie)**

F. BAALI¹, R. MOUICI², Ch. FAHDI¹

¹Laboratoire Eau et Environnement, Université Larbi Tebessi, Tébessa.

Baali_fr2000@yahoo.fr

La méthode de cartographie de la vulnérabilité en région karstique est apparue en 1977 par l'office fédéral de la protection de l'environnement et qui a été développée et modifiée en 1996 pour arriver à la méthode EPIK (OFEFP, CHYN) qui tient compte des connaissances les plus récentes relatives au modèle conceptuel de l'écoulement des eaux souterraines dans les aquifères karstiques (Tripet, 1973).

L'estimation de la vulnérabilité d'un aquifère calcaire est souvent difficile car la karstification et la fissuration échappent souvent à l'observation directe vu le recouvrement de l'aquifère par les formations quaternaires.

L'importance de l'aquifère de Chéria et sa capacité d'emmagasinement nous a emmenée à penser sérieusement à sa protection et à essayer d'établir une carte de vulnérabilité en appliquant la méthode EPIK (Doerfliger et Zwahlen, 1995).

Cette vulnérabilité qui s'explique par la structure fortement hétérogène de l'aquifère karstique, avec d'une part les perméabilités très élevées dans les conduites souterraines et d'autre part une alimentation de surface qui se fait de manière diffuse, où les processus de filtration. Sans oublier de noter que l'auto épuration des polluants n'a pas le temps de se développer ; ce caractère fonctionnel requière une protection toute particulière.

La méthode multicritères à indices, appelée EPIK, qui prend en compte quatre critères: l'épikarst, la couverture protectrice, les conditions d'infiltration et le développement du réseau karstique. Ces critères correspondent à quatre caractéristiques spécifiques responsables de l'organisation des écoulements au sein d'un aquifère karstique telles quelles sont présentés sur la figure

Celle méthode permet d'évaluer la sensibilité des eaux souterraines des régions karstiques de manière globale et rigoureuse. Après avoir déterminé les limites du bassin d'alimentation des sources ou captages, la méthode se déroule en trois étapes:

1- Evaluation semi quantitative et cartographie de chacun des quatre critères en tout point du bassin d'alimentation. Lors de cette évaluation, chaque critère est caractérisé par un indice.

2- Calcul de la valeur du facteur de protection F, en tout point du bassin d'alimentation, par combinaison et pondération de la valeur des quatre critères cartographies antérieurement.

3- Représentation cartographique de la répartition du facteur F pour l'ensemble du bassin d'alimentation, Grâce à une relation d'équivalence entre le facteur F et les zones de protection, la carte obtenue permet de délimiter les zones S1, S2 et S3 de manière rigoureuse.

Zone S1 : dans la quelle il faut éviter les dégâts aux installations de captage et la pollution de leurs environnement immédiat.

Zone S2 : elle doit également permettre d'éviter que l'eau captée soit polluée en tenant à l'écart des captages les germes et les virus.

Zone S3 : cette zone doit garantir un assainissement satisfaisant dans l'espace et dans le temps, dans le cas des pollutions accidentelles.

Sur la base de critères géologiques, géomorphologiques et hydrogéologiques ; la méthode EPIK se veut rigoureuse dans la cartographie de la vulnérabilité des eaux souterraines des systèmes karstiques.

Selon cette méthode, apparaissent trois secteurs de vulnérabilité, le secteur le plus vulnérable caractérise les formations calcaires de bordures qui alimentent l'ensemble du système aquifère de la région. Au centre de la plaine ou les calcaires sont masqués par un recouvrement d'âge Mio-Plio-Quaternaire s'avèrent moins vulnérables

La carte permet de visualiser les zones de protection proposées, S1 à S3 pour le plateau de Chéria. Elles doivent permettre la mise en œuvre de limitation plus efficace pour l'utilisation du territoire.

Mots clés : Chéria, EPIK, Epikarst, Vulnérabilité, aquifère karstique

Approches et pratiques de l'aménagement du territoire en Algérie: quelques facettes de la région des Hauts Plateaux Est

Mohamed BELOUNNAS

Faculté des Sciences Economiques, Université Ferhat Abbas, Sétif 01.

L'aménagement du territoire est dans notre pays ce processus ininterrompu reflétant une logique fondamentalement interventionniste des pouvoirs publics. Cela interpelle les institutions mais aussi les populations et ce, à toutes les échelles territoriale et de la vie sociale. L'intensité de l'action publique constitue ce trait dominant et caractéristique qui semble être porteur d'une plus grande diffusion au profit des populations.

Cependant, le pouvoir central a de temps usé d'une ingénierie façonnée librement et à l'écart de tout esprit de contradiction et/ou d'opposition voire même en dehors de la moindre participation de ceux-là mêmes qui devaient en bénéficier. De sorte que la politique d'aménagement apparaît tel un processus totalement exogène au territoire auquel elle est supposée s'adresser.

Il en résulte tout de même un territoire profondément remodelé, autrement équipé et différemment peuplé que par le passé, avec toutes les problématiques de croissance, d'étalement et de mal-vie dans le cas des espaces urbains ; les contraintes de déclassement, d'improductivité et du caractère répulsif des milieux ruraux et plus généralement d'atteinte aux ressources naturelles.

A travers cette contribution s'appuyant sur des situations issues de la région des hauts plateaux Est, nous tenterons de montrer les limites à la fois conceptuelles ou d'approche, mais également celles inhérentes aux politiques publiques engagées dans ce domaine.

Mots clés : Aménagement du territoire, Equipement, politiques publiques, cohérences, ressources locales, acteurs.

La géologie du Hoggar :

morceaux choisis

Abderrahmane BENDAOU

Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne. BP 32, El Alia, Bab Ezzeouar, Alger, Algérie. abendaoud@gmail.com

Le Hoggar, partie algérienne du Bouclier Touareg, est un site privilégié pour les études géologiques; en particulier celles qui s'intéressent à la tectonique des plaques et à l'évolution de son fonctionnement au cours des temps. Siège d'orogènes successives, il offre, dans un même lieu, un exemple des problèmes qui se posent à l'échelle des continents. Les traits qu'il recèle sont d'autant plus intéressants qu'ils englobent autant les temps les plus reculés de la vie de la Terre et de ses continents, que les derniers soubresauts de celle-ci. On y cherche ainsi aussi bien les signes d'une tectonique primitive archéenne et paléoproterozoïque singulière que ceux de la tectonique des plaques moderne au Panafricain, ou les manifestations d'un volcanisme intraplaque cénozoïque-quadernaire.

Le but de cette contribution n'est pas de faire une présentation exhaustive de la géologie de cette région. Il s'agit plutôt de mettre en lumière certains traits particuliers de ce vaste domaine, notamment ceux ayant fait l'objet de travaux dans lesquels l'auteur est impliqué. Ceci comprend la description :

1- de formations d'exception, telles que la croûte continentale archéenne de l'In Ouzal (roches les plus anciennes d'Algérie), des granulites éburnéennes ayant enregistré l'un des métamorphismes de très haute température parmi les plus extrêmes cités dans la littérature scientifique, des carbonatites paléoproterozoïques syn-orogéniques à mega-cristaux d'apatite très riches en terres rares, une base d'arc insulaire panafricaine ayant subi une évolution géodynamique très singulière, ou la nature du magmatisme panafricain syn-subduction ;

2- l'un des sujets les plus débattus sur la géologie du Hoggar, qui concerne l'intensité de l'impact de l'orogène panafricain sur le micro-continent archéo-paléoproterozoïque LATEA ;

3- les résultats de travaux de géophysique qui nous permettent de proposer un nouveau modèle pour l'évolution tardi et post panafricaine du Hoggar.

Nous profiterons de cette occasion pour insister sur la nécessité de protéger ce géopatrimoine à la richesse exceptionnelle.

Prospection hydrogéologique à partir de la fusion des données optiques et radars dans le bassin de Tindouf

**Ahmed BENNIA, L.W. KEBIR, Ahmed Zine Eddine SAAD, Zine Eddine ZEBBAR,
Amar Dif Habib MAHI.**

*Centre des Techniques Spatiales, Division d'Observation de la Terre, Bp 13, 01 avenue de la Palestine, 31200,
Arzew, Oran, Algérie.*

L'accès aux ressources en eaux, notamment dans les zones arides, constitue un facteur essentiel dans le développement économique d'une part et l'amélioration des conditions de vie de la population et leur stabilisation d'autre part. La rareté des eaux de surfaces du essentiellement à des conditions climatiques particulières, nous oriente vers la prospection des eaux souterraines, qui demande la maîtrise de plusieurs paramètres essentiellement, géologiques, hydrogéologiques et géomorphologiques. L'utilisation des données d'observation de la terre est une solution intéressante par sa capacité à couvrir de vastes territoires et de mettre en évidence plusieurs paramètres hydrogéologiques à partir de traitements spécifiques effectués sur les données satellites.

Pour le cas du bassin de Tindouf, l'intégration des images de télédétection a permis de lever des interrogations quant à la recharge des aquifères du bassin de Tindouf. Les données géophysiques, géologiques, et piézométrique ont été intégrées avec les informations issues des images satellites ont permis de constituer une base de données géographique. Le croisement de ces informations entre elles nous ont permis de mettre en évidence une carte de potentialités en eaux souterraines de la région d'étude.

Mots clés : Zones arides ; hydrogéologie ; Bassin de Tindouf ; Télédétection ; base de données géographique

**Etude numérique de stabilité du glissement de talus PK246+700 de la wilaya
de Skikda, Daira d'El Harrouch / Autoroute Est-Ouest**

Saïd BOUASLA, Mohamed el Amine SAFER

*Université Ferhat Abbas, Sétif 1, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Département des Sciences de
la Terre*

Notre travail a pour but de faire une étude numérique de stabilité du talus PK246+700 de l'autoroute Est-Ouest, située a la Wilaya de Skikda Daira d'El Harrouch. A fin d'exécuter ce travail plusieurs sorties ont été faites sur terrain pour la collecte des données géologiques, avec consultation des bureaux et des établissements concernés pour la collecte des données géotechniques. Ces données ont été traitées en utilisant deux logiciels le PLAXIS et le SLIDE, le PLAXIS nous a donné un coefficient de sécurité égale a 0,99 et le SLIDE un coefficient de sécurité égale a 1,15.l'étude du terrain nous a permet de constaté qu'il s'agit d'une structure géologique glissante qui affecte tout le talus avec d'autres glissements de différentes profondeurs. On peut donc conclure que le talus PK246+700 n'est pas stable et il nécessite un confortement qui devrait être étudié minutieusement vu les données de terrain qui indiquent une grande complexité géologique liée à ce talus.

Mots clés : Plaxis, Slide, coefficient de sécurité, confortement.

Illustration des transformations métasomatiques dans les environnements magmatiques et leur impact métallogénique : cas des auréoles de contact des granites miocènes de la Kabylie de Collo (NE–algérien)

Youcef BOUFTOUHA

Université Mohamed Seddik Benyahia – Jijel

La mise en place des corps magmatiques dans les différents encaissants engendre d'une part, une diffusion de chaleur, qui s'accompagne par des transformations métamorphiques (transformations en système thermodynamique fermé) et d'autre part, des fluides hydrothermaux qui vont percoler les roches encaissantes et engendrer des transformations métasomatiques (transformations en système thermodynamique ouvert).

Dans la région de la Kabylie de Collo (NE Algérien), Les encaissants des granites miocènes, représentés par des roches carbonatées, des roches mixtes (calcaro-pélitiques) et des roches silico-alumineuses ont subi d'importantes transformations métamorphiques, suite à une diffusion de chaleur par les corps granitiques et métasomatiques, suite aux interactions fluides/roches.

La transformation métasomatique des roches carbonatées a donné lieu à une zonation métasomatique, comportant une zone externe à pyroxène et une zone interne à grenat. Sur roches mixtes (calcaro-pélitiques) et silico-alumineuses, La transformation métasomatique a engendré une colonne, comportant une zone externe à scapolite et/ou à anorthite et une zone interne, toujours à grenat. Sur roches quartzitiques s'est développée de la wollastonite.

Les données pétrographiques, minéralogiques et géochimiques des roches métasomatiques (skarns) des auréoles de contact des granites miocènes de la Kabylie de Collo mettent en évidence une transformation métasomatique des roches carbonatées, essentiellement, par apport de silice, fer et en partie de manganèse et aluminium, et une transformation métasomatique des roches silico-alumineuses et mixtes par apport de chaux et lessivage des alcalins.

Sur le plan métallogénique, les roches métasomatiques (skarns) des auréoles de contact des granites miocènes de la Kabylie de Collo se particularisent par un faible contenu en éléments hygromagmatophiles, notamment en Sn, W, Ta, Nb... Ce faible contenu métallogénique serait imputable à la faible différenciation magmatique des granites miocènes de la Kabylie de Collo.

Mots clés : Kabylie de Collo, granites, métasomatiques, zonation, pétrographiques, minéralogiques, géochimiques, métallogénique.

Les potentialités minières du Sud Ouest algérien

Tayeb BOUIMA

Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif 1; 19000 Sétif, Algérie.

D'une dimension de 1500X1200 km environ, le territoire du Sud–Ouest algérien est constitué de deux domaines : le Craton Ouest Africain (CWA) au sud-ouest et le domaine panafricain au NE, séparés par la zone de jonction des chaînes d'Ougarta. Son évolution depuis le Précambrien est accompagnée par une succession d'épisodes de mise en place des minéralisations, en l'occurrence :

1. Minéralisations liées aux formations précambriennes :

A. Dans les Eglabs

- Minéralisation en Mo 0.4%, Cu, Au de type « Porphyre Copper » localisée dans les granites Aftout de Bled M'denna.
- Minéralisation Aurifère dans les filons de quartz de Caroline encaissée dans des formations volcano-sédimentaires.

B. Dans l'Ougarta

- Une vaste dispersion de minéralisation à chalcopryrite dans le faciès vert de la série pélitique du massif de Damrane
- Une concentration de Cuivre natif dans le Massif de Damrane liée aux basaltes vacuolaires (Type Lac supérieur) et polymétallique (Cu, Pb, Ag) le long des zones andésitiques fortement épidotisées de direction NE-SW.
- Le gisement de Mn-As de Guettara [Braunite $Mn_2O_3SiO_4$, Hausmanite Mn_3O_4 , Pyrolusite–Adélite $(Mg, Ca)AsO_4F$], lié aux volcanites acides avec un aspect stratoïde.

2. Minéralisations liées aux formations paléozoïques

Tout le long des arkoses de Sebkhah el Mellah dans l'Ougarta, on signale une minéralisation cuprifère d'une manière discontinue où elle donne une concentration économique de Type « Red Beds » présentée par le gisement de Rahmani qui repose directement sur le massif de

volcanites précambriens de Damrane et fait l'objet de partenariat avec une Société Chinoise (Schaolin) pour une éventuelle exploitation.

En dehors de la zone de suture ougartienne, les formations paléozoïques renferment les gisements dévoniens de Fe de Gara Djebilet et de Mecheri Abd El Aziz , et les gisements de Charbon du bassin carbonifère de Bechar.

3. Minéralisations filoniennes liées probablement à l'événement Hercynien.

Ces minéralisations se présentent sous forme de réseau filonien de direction NE-SW qui traverse toutes les formations paléozoïques de l'Ougarta. Les minéralisations sont à baryte (gisement de Drissa) et de moindre importance à Zn, Pb, Mn, Cu. Ces dernières ont fait l'objet d'anciennes exploitations superficielles.

4. Placers liés aux formations quaternaires

Des placers quaternaires de Diamant ont été explorés dans la région de Bled El Mass (Dj Aberraz, Reggane). Le degré d'usure de ces diamants et les dimensions réduites des grains en font des diamants de mauvaise qualité, et indiquent que la source de ces diamants (kimberlitique ou lamproïtite) soit probablement éloignée.

En conclusion, l'état de connaissance sur les gisements et les indices cités permet de dégager des guides pour prospecter d'autres concentrations identiques par l'intégration d'autres méthodes plus efficaces, afin d'augmenter les potentialités minières du Sud-Ouest en général.

Mots clés : concentration, substances, formations, Sud-Ouest algérien.

**Study of the impact of mine wastes on the ground and surface water sulfur
contamination as a result of acid mine drainage (AMD) in the case of
Boukhadra iron ore mine, Algeria**

Mohamed Laid BOUKELLOUL

*Laboratory of Mineral Processing Resources and Environment, University Badji Mokhtar, BP 12, 23000,
Annaba, Algeria.*

The mining generates major mining waste containing sulfur and heavy metals, minerals that may be the source of contamination of ground and surface water. The main impact of the extraction of the ore types that affects the quality of water is the phenomenon of acid mine drainage. This is a natural process where acid is produced when the sulfide in the rock is exposed to air and water. This seriously degrades the quality of the water, destroys aquatic life and makes the water virtually unusable. If security and technology measures are not taken into account for this purpose the environment will be affected. In this article, an application is considered. It relates to the impact of mining waste on water quality in the underground mine Boukhadra (Algeria). The methods used are filtration of mining waste, neutralization by adding lime and recovery of mining waste against oxidation. The results obtained have allowed us to protect the environment against any water contamination in the case of the studied mine.

Keywords: Mine Chaabet El Hamra, desulphurization methods, neutralization, Recovery, Environment.

**The study of risk movements of land related to underground mining work
and environmental impact of soil and basement (case of Boukhadra iron ore
mine, Algeria).**

Mohamed Laid BOUKELLOUL

*Laboratory of Mineral Processing Resources and Environment, University Badji Mokhtar, BP 12, 23000,
Annaba, Algeria.*

The underground mine workings induce risks of instability in the surface which can cause subsidence and collapse. These risks can occur as well during and long term operation phase after abandonment of the work. The magnitude of these risks depends on the mechanical and physical characteristics of the rock mass, the geometric dimensions of the mine workings. In the case of preventive measures of security and technology are not taken into account for this purpose, the environment will be affected.

The main objective of this work is to assess these risks by scientific, analytical and numerical methods based on geological, hydrogeological and Geotechnical characteristics of Boukhadra rock mass possibly to put into place the preventive measures.

The obtained results have allowed us to get an acceptable safety factor and to quantify subsidence base into 2D with Plaxis 8.2 software.

Keywords - Mines of Algeria, Numerical Modeling, Subsidence, Environment, Plaxis Software
8.2

Weathering and degradation of historic monuments building stone: case of Tebessa Roman wall, NE Algeria.

A. BOUMEZBEUR, H. HMAIDIA et B. BELHOCINE

Université de Tébessa, Faculté des sciences, Département des Sciences de la Terre
et de l'Univers, Laboratoire Environnement Sédimentaire et Ressources Minérales et
hydriques de l'Algérie orientale

Email: [Boumezbeura@yahoo.fr](mailto: Boumezbeura@yahoo.fr), [hamaidiahacene@yahoo.fr](mailto: hamaidiahacene@yahoo.fr), [Belhocine@yahoo.fr](mailto: Belhocine@yahoo.fr)

Tebessa city is first build on what remained of an ancient Roman city called Thevest. It is surrounded by a famous wall of more than seven meters high and three meters thick. The stone used for building the wall were brought from nearby turonian, maestrichtian and recent quaternary outcrops. Turonian limestone is a clear pinkish to beige material containing small grains of calcite and bioclasts with micritic cement. Other varieties of turonian are well developed recifal limestone with big fossils of rudistes and sparitic cement. Maestrichtian limestones are white, clear and hard with chalky appearance rich in inoceram. The quaternary limestones are mainly travertines. On the wall, the stone material show varying signs of deterioration such as discoloration, powdering, flaking, pitting and cracking. The damage intensity decreases from the bottom of the wall upward.

On top of the observations made in the field, several other experimental techniques have been used to investigate the weathering intensity of the limestone in the laboratory. The first technique is the microscopic examination of thin sections made from weathered and sound limestones. Then density, specific gravity and ultrasonic velocity have been measured for a set of samples taken from both sound material from three quarries and weathered ones from different parts of the wall. Schmidt rebound test has also been undertaken to assess the resilience of both fresh and weathered materials. Geochemical analysis has also been carried out.

The results show that the limestone of the wall is moderately to highly weathered with a loss of strength and resilience due mainly to the micropores and cracks which have been developed upon weathering. The salts (sulfates and chlorides) revealed by geochemical analysis explain the reason of flaking, spalling, pitting and discoloration observed on the stone. In order to take the appropriate preservation and restoration measures we have shown the mechanisms by which salts arrive inside the stone and crack it.

Key words: limesone, weathering, salt weathering, vacuolar, Tebessa.

Le Plan d'aménagement du territoire de la Wilaya : un outil de planification spatiale. Cas de la Wilaya de Sétif.

Farida BOUREKBA

Agence nationale d'Aménagement du Territoire (ANAT), Sétif

Afin d'assurer un développement spatial cohérent, plus solidaire et durable, *la loi relative à l'aménagement et au développement durable du territoire du 12 décembre 2001* a introduit une nouvelle façon de gérer les espaces et d'élaborer les choix stratégiques. Elle a redéfini le cadre de la planification spatiale, notamment à travers le schéma national d'aménagement du territoire (SNAT), les Schémas des Espaces de Programmation Territoriale (SEPT), les Plans d'Aménagement des territoires de Wilaya (PATW) et les Schémas Directeurs d'Aménagement des Aires Métropolitaines qui se substituent aux plans d'aménagement des territoires de wilaya, pour les aires métropolitaines définies par le SNAT.

Le Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya : Constitue l'un des instruments d'aménagement et du développement durable du territoire tel que défini par la loi relative à l'aménagement et au développement durable du territoire. Il intervient sur un territoire bien circonscrit et géré par l'administration aux prérogatives bien définies par la loi.

Le wali et l'assemblée populaire de wilaya sont les instances légales qui initient et exécutent le plan d'aménagement du territoire de la wilaya.

L'élaboration du **Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya** obéit aux termes de références issus de la loi, du cahier des charges, et tient en même temps compte des spécificités de la wilaya elle-même.

L'objectif du **Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya** est d'établir une évaluation territoriale, de définir les orientations stratégiques générales de la wilaya pour aboutir à un découpage par unité d'aménagement afin d'assurer la cohérence intercommunale au développement coordonné et intégré du territoire de la wilaya.

Le **Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya** s'inscrit dans une démarche prospective visant, à partir des enjeux identifiés et des grandes tendances constatées, à définir une vision globale collective et partagée, à proposer un cadre de référence pour les futures politiques de développement et d'aménagement du territoire et à promouvoir une stratégie de moyen et long termes pour le territoire de la wilaya.

**Les minéralisations à Pb-Zn et barytine
de la plateforme sétifienne et du Hodna (NE algérien)**

Abdelhak BOUTALEB

*Laboratoire de Métallogénie et du Magmatisme de l'Algérie
– Faculté des Sciences de la Terre de GéographAT – USTHB
Abdelhak_boutaleb@yahoo.fr*

Les Chaînons intermédiaires de l'ensemble allochtone sud sétifien et le Hodna font partie de la chaîne tellienne. Ils recèlent des gisements et indices minéralisés en Pb-Zn et accessoirement barytine. Il s'agit d'amas stratoïdes d'aspects lenticulaires encaissés dans les niveaux dolomitiques du Jurassique (Lias, Dogger et Malm), de l'Hauterivien, Barrémien et l'Aptien dolomitique. Ces minéralisations sont caractérisées par une association minérale simple composée principalement de sphalérite de galène, barytine, de pyrite accompagnées localement par de la barytine et la fluorite qui peuvent devenir importantes.

L'étude pétrographique et métallographique montre une mise en place de façon épigénétique, liée à des phénomènes de dissolution-recristallisation. La dolomitisation et recristallisation ménagent des chemins appropriés aux fluides minéralisateurs et les conditions chimiques qui ont permis la précipitation et la localisation de minerai. La minéralisation du Sétifien-Hodna montre une paragenèse simple avec plusieurs générations de dolomites de quartz. Les minéraux précipités en tant que remplissage de porosité intergranulaire et de fractures dans les dolomites.

L'étude microthermométrique des inclusions fluides piégées dans divers minéraux (sphalérite, quartz, barytine, fluorite et calcite) associés aux minéralisations étudiées montre des fluides salés (riches en Ca, Na et Cl) et relativement chauds (100°C à 250 °C). Ces caractéristiques correspondent à des fluides des eaux de formation issues de bassins sédimentaires et montrent une analogie avec les gîtes localisés un peu plus au sud dans les Monts des Aurès (Haddouche et Boutaleb, 2011, 2012) ou au NE dans la zone des diapirs (Akrou, 1991; Bouzenoune, 1993; Haddouche et al; 2010 ; Sami et al 2011).

Les événements géodynamiques de convergences durant la phase Eocène supérieur « intra-lutétienne » à Miocène (Guiraud, 1973; Obert, 1974; Mahdjoub, 1991; Aïssaoui, 1984 ;

Addoum, 1995; Herkat, 1999 ; Marmi et Guiraud, 2006) sont probablement responsables de l'expulsion de fluides minéralisateurs des bassins subsidés, selon le modèle de Van Balen et Cloetingh (1994) et Kesler and Ohmoto (2006) et tel que proposé par Boutaleb (2001) pour les minéralisations du Sétifien-Hodna, suivie du dépôt des minéralisations de type amas stratoïdes (en lentilles et disséminations dans les calcaires dolomités et dolomies de l'Aptien).

Mots clés : Minéralisations à Zn- Pb, Sétifien-Hodna, amas, filons, épigénétique, inclusions fluides, fluides de bassin.

**Le gisement de sel gemme de Guellal (Sétif, nord est de l'Algérie) :
caractéristiques géologiques, pétrographiques, minéralogiques et
gîtologiques.**

N. BOUTTINE¹, A. TOUBAL², A. BOUAZIZ¹, S. BOUASLA¹

¹Université Ferhat Abbas -Sétif 1, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, département des Sciences de la Terre. ²Université Badji Mokhtar -Annaba, Faculté des Sciences de la Terre, département de Géologie.

Le diapir de Guellal se trouve à environ 20 km au Sud-Ouest de la ville de Sétif (Nord-Est d'Algérie). Il fait partie du domaine des hautes plaines sétifiennes. Ce domaine est limité au Nord par les Monts de Djemila et au Sud par les premiers contreforts des Monts du Hodna, et s'étend entre Dj.Zdim à l'Ouest et le domaine néritique constantinois à l'Est.

La géologie des hautes plaines sétifiennes est très compliquée, ce domaine est affecté par l'orogénèse alpine sous forme de nappes reposant en discordance angulaire sur l'ensemble autochtone et paraautochtone hodnéen. Lithostratigraphiquement la région de Guellal est représenté par des formations allant du Trias au Quaternaire.

Les données de la géologie basées sur la position qu'il occupe ce diapir, la forme circulaire en surface et le bombement des terrains qu'il entourent ainsi, les données fournies par les travaux de sondages et forages (SONAREM 1971-1979) appuyer par d'autres travaux de géophysiques plus récemment (A. Zerdazi 1990) sont convergent vers l'hypothèse diapirique de ce pointement triasique. La mise en surface de ce dernier est probablement facilitée par le système de failles qui affecte la région.

Les principales substances utiles de ce diapir sont représentées essentiellement par des dépôts évaporitiques (gypse et sel gemme). Les dépôts de gypse sont répandus en surface en amas et en masse isolés et /ou broyés, et sous forme de minces couche de quelques mètres en profondeur. Alors que le sel gemme (halite) est répandu uniquement en profondeur en formant un gisement d'une grande importance économique.

L'étude pétrographique des formations évaporitiques montre l'existence de quatre types de gypse, cristallin, microcristallin, alabastrite et fibreux, de couleur blanchâtre, rougeâtre, rosâtre et grisâtre liés à des impuretés. Les minéraux accompagnateurs sont formés par de l'anhydrite, de la calcite et des oxydes et hydroxydes de fer. L'étude minéralogique (diffraction aux rayons X) a pu confirmer les données de la pétrographie en prouvant l'existence surtout du gypse, de l'anhydrite et de la calcite. Le Trias est caractérisé par un climat aride et un degré d'évaporation élevé, ce qui a conduit à la précipitation d'ions Ca^{++} , SO_4^{--} , Na^+ , Cl^- en donnant des dépôts de sel et de gypse.

Le diapir de Guellal est exploité pour le sel gemme, d'où l'ENASEL le produit on procède le pompage de la saumure résultante de la dissolution du sel du gisement sous terrain (se fait par la recharge de la nappe par les eaux pluviales du bassin versant) vers des bassins conçus pour cet usage d'où et sous l'effet de l'évaporation la saumure se concentre et les ions qu'elle contient précipitent en donnant une couche de sel. Récolté, transporté le sel rentre dans un atelier de conditionnement qui se débute par le lavage et se termine par la commercialisation. Des analyses ont fait quotidiennement et à chaque étape au niveau du laboratoire pour vérifier la qualité du sel. Les informations que nous avons obtenu indiquent une bonne qualité de sel. La production actuelle reste modeste (généralement ne dépasse 20000 t par an) en tenant compte le tonnage du gisement (263 millions tonnes). Par comparaison le diapir d'El-Outaya situé au Nord de Biskra, dans le versant sud de l'atlas saharien est un diapir apparent et actif formant un dôme de sel exploité par l'ENASEL, au contraire le diapir de Guellal est un diapir sous terrain (son piston salifère). La dissolution des évaporites influence la qualité des eaux souterraines et de surface (pollution et augmentation de la salinité), ainsi l'exploitation intense des gisements de sel souterrain peut provoquer l'instabilité des terrains sus-jacents (phénomènes d'affaissement ou d'effondrement).

Mots clés : Guellal, diapir, Sétif, triasique, halite, saumure, qualité.

La Province Magmatique de l'Atlantique Central (CAMP) dans le Sud-Ouest algérien : Etat des lieux et perspectives.

Moulley Charaf CHABOU¹, Hervé BERTRAND², Amar SEBAI³

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

²*Ecole normale supérieure de Lyon et Université Lyon 1, 46, allée d'Italie, 69364 Lyon, France.*

³*Département Génie Minier, Ecole Nationale Polytechnique, Alger, Algérie.*

Les coulées de basaltes continentaux (en anglais continental flood basalts ou CFB) sont d'immenses accumulations de coulées de laves majoritairement basaltiques sur la croûte continentale. Généralement associées à des essaims de dykes et à des sills, elles couvrent sur les continents de vastes surfaces (parfois plus de 2×10^6 km²) et forment avec leurs équivalents océaniques (plateaux océaniques) les Grandes Provinces Ignées (en anglais Large Igneous Province ou LIP). Les provinces basaltiques continentales sont caractérisées par la composition chimique relativement uniforme de leurs laves qui sont essentiellement tholéïtiques, d'où le terme de provinces tholéïtiques continentales souvent utilisé dans la littérature pour les désigner. De plus, elles sont souvent en relation avec la fragmentation des continents et la création des domaines océaniques.

L'origine des grandes provinces volcaniques est problématique : certains auteurs pensent qu'elles sont les manifestations en surface de panaches chauds remontant soit de la base du manteau supérieur (vers 670 kilomètres de profondeur), soit de la couche D'' à la frontière noyau-manteau, à 2900 kilomètres. D'autres préfèrent invoquer des processus géodynamiques indépendants de l'intervention d'un panache.

Une importante activité magmatique a accompagné la fragmentation initiale de la Pangée aboutissant à l'ouverture de l'Atlantique Central au début du Jurassique. Cette activité est à l'origine de la plus vaste province magmatique continentale, couvrant plus de 7 millions de km², connue sous le nom de province magmatique de l'Atlantique Central, d'après Marzoli et al. (1999). Suite à la dislocation continentale et à l'ouverture de l'Océan Atlantique, les témoins de la CAMP sont aujourd'hui dispersés sur quatre continents : Amérique du Nord, Amérique du Sud, Afrique et Europe.

Dans les bassins occidentaux du Sahara algérien, on connaît depuis longtemps l'existence d'un magmatisme mésozoïque, constitué principalement de dolérites, dont la mise en place est supposée liée à l'ouverture de l'Atlantique central .

Notre étude concerne les formations magmatiques de la CAMP du Sud-Ouest algérien (bassins de Béchar, du Hank, de Reggane, de Tindouf et région de Fersiga). Nos résultats portent sur la datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (une dizaine d'échantillons), la géochimie (une centaine d'échantillons) et la composition isotopique (Sr-Nd) (une vingtaine d'échantillons) des sills et des dykes des bassins de Tindouf, de Reggane, du Hank, de Béchar et de la région de Fersiga, ainsi que des coulées du bassin de Béchar.

Les datations $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ effectuées sur les dolérites du Sud-Ouest algérien ont donné des spectres perturbés indiquant des âges approximatifs situés entre $194,5 \pm 3$ Ma et $200,8 \pm 1,8$ Ma (Chabou et al., 2007). Un âge plateau de $200,8 \pm 2,3$ Ma a cependant été obtenu sur des plagioclases d'une dolérite du bassin de Tindouf. Cet âge de $200,8 \pm 2,3$ Ma qui constitue le premier âge-plateau obtenu sur les dolérites du Sahara algérien est la meilleure estimation de mise en place du magmatisme de la CAMP en Algérie. Malgré les spectres perturbés, dans l'ensemble, les âges sont concordants avec ceux précédemment obtenus sur la CAMP, dont le secteur étudié représente l'extrémité orientale.

Les dolérites et basaltes du Sud-Ouest algérien ont des compositions de tholéiites continentales pauvres en titane, typiques de la CAMP. Cette étude permet de reconnaître pour la première fois, l'existence dans le Sahara algérien, de quatre groupes géochimiquement distincts, qui sont corrélés aux quatre unités (inférieure, intermédiaire, supérieure et récurrente) définies dans le haut Atlas marocain. C'est la première fois qu'on signale l'existence de l'unité récurrente (limitée jusqu'à présent à quelques bassins du Haut Atlas marocain) parmi les intrusions de la CAMP sur le continent africain. Le volume de magma de cette unité récurrente mise en place dans le bassin de Tindouf est très important. Nous avons récemment mis en évidence l'existence d'immenses sills appartenant à cette unité, intercalés dans le Carbonifère inférieur du flanc Nord du bassin de Tindouf.

Les compositions en éléments en traces et isotopiques des formations magmatiques de la CAMP du Sud-Ouest algérien, et celles situées dans les régions voisines du Maroc et du Mali, indiquent que ces roches sont probablement issues d'une même source mantellique lithosphérique enrichie de type lherzolite à spinelle-grenat, via différents degrés de fusion partielle. Les formations magmatiques du bassin de Tindouf apparentées à l'unité récurrente sont probablement issues d'une source magmatique plus appauvrie et moins profonde de type lherzolite à spinelle avec intervention d'un composant asthénosphérique. Ces nouvelles données indiquent que les magmas de la CAMP enregistrent la même évolution chimique dans le Sud-Ouest algérien que dans le Haut Atlas marocain, ce qui témoigne d'une continuité des sources et/ou des processus magmatiques à cette échelle. Par ailleurs, la distribution géographique de ces unités magmatiques n'est pas répartie n'importe comment dans le Sahara. Les premières unités sont localisées dans le bassin de Taoudenni (Mali) et dans la région de Fersiga (Algérie) et appartiennent à l'important essaim de dykes du bassin de Taoudenni. Ce essaim de dykes semble constituer le point de départ de l'activité magmatique de la CAMP dans le Nord-Ouest de l'Afrique (Sahara). La seconde unité se concentre dans le bassin de Reggane, tandis que les deux dernières unités ont été mises en évidence dans le bassin de Tindouf. Cette distribution géographique des unités géochimiques de la CAMP dans le Sahara est signalée pour la première fois et doit être prise en compte dans les modèles sur l'origine de la CAMP dans la région.

En Algérie, la limite orientale de la CAMP semble coïncider avec la suture panafricaine. Aucune formation magmatique de la CAMP n'est connue dans le domaine panafricain. Par ailleurs, aucun témoin du magmatisme de la CAMP n'a été identifié à ce jour sur le bouclier Reguibat (toute l'activité magmatique semble se concentrer dans les bassins sédimentaires qui entourent ce bouclier). Un problème posé par la CAMP est l'inexistence dans le Sahara de coulées basaltiques épaisses, alors que la majorité des LIPs du Méso-Cénozoïque sont associées à d'immenses coulées ou trapps. Ces coulées ont-elles été érodées durant le Jurassique et le Crétacé comme certaines études le suggère ? (Fabre et al., 1996). En tout cas, cette hypothèse permet d'expliquer l'absence de roches sédimentaires du Trias et du Jurassique dans le Sud-Ouest algérien. La mise en place de ces coulées, et le rebond isostatique qui a suivi leur érosion a peut-être empêché le dépôt de sédiments du Trias et du Jurassique dans la région.

Du point de vue métallogénique, les travaux de Zerrouki (1998) dans la région de Béchar ont montré que la mise en place du dyke de Ksi-Ksou (le plus long dyke de la CAMP, avec au moins 800 km de longueur) a généré une circulation de solutions hydrothermales mettant en place des minéralisations de fer et de galène. Des indices de minéralisation de wolfram et de béryllium ont également été mis en évidence au passage de ce dyke dans la région de l'Ougarta.

Dans la région de Reggane, les roches mères des diamants de Bled el Mass n'ont pas encore été trouvées. Des études semblent indiquer que les émissions kimberlitiques ou lamproïtiques diamantifères se seraient produites peu de temps après le magmatisme de la CAMP de la région (Touahri et al., 1996). Il est intéressant de noter que les kimberlites diamantifères de l'Afrique de l'Ouest se sont mises en place dans le même système de failles emprunté par le magmatisme de la CAMP dans cette région. Ainsi, en Afrique de l'Ouest, les kimberlites sont associées géographiquement aux dolérites mésozoïques de la CAMP. Il semblerait que ce soit aussi le cas à Reggane, où le placer diamantifère du Djebel Aberraz se situe au voisinage des dykes et des sills de la région d'Aïn ech Chebbi et de Hassi Taïbine. Des kimberlites ou lamproïtes diamantifères se cachent-elles dans le vaste système doléritique du bassin de Reggane ? Un ancien manuscrit du Touat semble indiquer l'existence de telles roches dans le Bled el Mass (Godard et al., 2014 ; ce volume)

Une étude sur les gabbro-dolérites triasico-liasiques (CAMP) de la région de Foum Zguid (Maroc) suggère que des roches gabbroïques différenciées contenant une concentration importante en nickel, en cobalt et en éléments du groupe du platine (PGE) existent en subsurface (Kutina et al., 1992). Enfin, dans l'Anti-Atlas occidental marocain, deux gisements de cuivre (Tazalakht et Imi n'Ifrhi) sont associés à un dyke de dolérite orienté NE-SO, appartenant à la CAMP (Choubert et Faure-Muret, 1983). Rappelons que ces dykes et roches gabbroïques du sud marocain ne sont que le prolongement vers le Nord du grand système de sills et de dykes du flanc nord du bassin de Tindouf en Algérie.

Nous avons récemment échantillonné des cheminées volcaniques appartenant à la CAMP dans la région du flanc Nord du bassin de Tindouf. Ces cheminées contiennent des dolérites différenciées bourrées de sulfures. L'étude de ces dolérites et sulfures associées est en cours pour mettre en évidence leur contenu en PGE. Ce type de dolérites est à l'origine de l'un des plus grands gisements de PGE (associé à des sulfures) au monde, celui du district de Noril'sk-Talnakh lié à la grande province basaltique continentale de Sibérie en Russie.

Mots clés : CAMP - Dolérites - Géochimie - Datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ - Sud-Ouest algérien -

Références

- Chabou M.C. (2008). Datation ^{39}Ar - ^{40}Ar et Géochimie de la Province Magmatique de l'Atlantique Central dans le Sud-Ouest algérien. *Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Polytechnique, Alger*, 266 p.
- Chabou, M.C. (2001). Etude pétrographique et géochimique du magmatisme mésozoïque de l'Ouest de la plate-forme saharienne. *Mémoire de Magister, Ecole Nationale Polytechnique, Alger*, 181 p.
- Chabou M.C., Bertrand H., Sebai A. (2010). Geochemistry of the Central Atlantic Magmatic Province (CAMP) in south western Algeria. *Journal of African Earth Sciences, Elsevier*, 58 (2010) 211-213.
- Chabou M.C., Sebai A., Féraud G., Bertrand H., (2007). Datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de la Province Magmatique de l'Atlantique Central dans le Sud-Ouest algérien. *C.R. Geosciences, Elsevier*, 339(16) 970-978.
- Choubert G. et Faure-Muret A. (1983). Anti-Atlas. In : J. Fabre (Ed.) *Afrique de l'Ouest, Introduction géologique et termes stratigraphiques*, Pergamon, 1983, 80-95.
- Fabre J., Arnaud-Vanneau A., Belhadj Z., Monod Th. (1996). Evolution des terrains méso-cénozoïques d'une marge à l'autre du craton ouest-africain, entre le Tanezrouft (Algérie) et l'Adrar de Mauritanie. In : L. Bitam et J. Fabre (Eds.), *Géodynamique du craton ouest africain central et oriental : héritage et évolution post-panafricains. Mémoires du Service Géologique de l'Algérie, n°8, Boumerdès*, 1996, 187-229.
- Godard G., Chabou M. C., Adjerid Z. & Bendaoud A. (2014) - Discovery in Algeria of the first African diamonds by the ancient Arabo-Berbers: history and insight into the source rocks. *Comptes Rendus Geoscience*, vol. 346, pp. 179-189.
- Kutina J., Bennani A., Fredriksson K., Nelen J., Golightly D.W., Brown F.W., Brown Z.A., Rait N., Moore R. (1992). The gabbro-dolerite magmatism of the Foum Zguid region: Relation to deep structure of Morocco and possible potential for cobalt, nickel, and platinum-group elements. In : R. Mason (Ed.), *Basement Tectonics 7, Dordrecht, Kluwer Academic*, 175-193.
- Marzoli, A., Renne, P.R., Piccirillo, E.M., Ernesto, M., Bellieni, G., De Min, A. (1999). Extensive 200 Million-Year-Old Continental Flood Basalts of the Central Atlantic Magmatic Province. *Science* 284, 616-618.
- Touahri B., Fabre J., Piboule M., Kaddour M. (1996). Les diamants du Bled el Mass (Touat) : contexte géologique. In : L. Bitam et J. Fabre (Eds.), *Géodynamique du craton ouest africain central et oriental : héritage et évolution post-panafricains. Mémoires du Service Géologique de l'Algérie, n°8, Boumerdès*, 259-272.
- Zerrouki A. (1998). Les minéralisations de la région de Béchar (Sahara du Sud-Ouest) : une revue. *Bull. Serv. Géol. Algérie*, 9, 167-184.

**Réflexion sur l'amélioration de la connaissance des eaux souterraines en
Algérie, comme outil efficace a une gestion durable.**

Nabil CHABOUR

Laboratoire de Géologie et Environnement. Université des Frères Mentouri Constantine

nabilchabour@gmail.com

L'eau souterraine constitue une part importante dans l'alimentation en eau potable et l'irrigation, essentiellement en zones arides et semi-arides. La principale problématique des études hydrogéologiques contemporaines consiste en la connaissance de l'état quantitatif et qualitatif des eaux. Ces mesures sont primordiales à toute gestion efficace des ressources en eau. Ceci exige, non seulement, la connaissance de la géométrie et des paramètres hydrodynamiques des réservoirs mais surtout, celle des volumes disponibles et du taux de recharge. Ceci nécessite des moyens logistiques et techniques (de mesure et d'analyse), ainsi que l'établissement d'un réseau de surveillance à forte densité et grande fréquence de mesure et qui doit être conçu de manière à fournir des données fiables et assez étalées sur le temps. Certains types d'aquifères (Karst, fissurés) très répandues dans l'Est algérien, requièrent des techniques d'étude spécifiques (géophysique spécifique, traçage, géochimie isotopique...). Un autre volet, en relation avec les conséquences des changements climatiques et la surexploitation, nécessitant des moyens et des techniques spécifiques, concerne les études sur les intrusions marines. La connaissance de la relation eaux de surface – eaux souterraines, longtemps négligée par nos chercheurs, fait, pourtant partie intégrante de l'évaluation du bilan hydrogéologique. En dehors des études universitaires (thèses et mémoires), les aquifères en Algérie sont, pour la plupart du temps, connus à travers des études ponctuelles. De ce fait, le manque de données, les incertitudes des mesures et la fiabilité constituent, non seulement, un frein à la connaissance fine des réserves et de leur recharge mais ne permettent pas, non plus, la réalisation de modèles mathématiques nécessaires à la prise de décision.

Mots clés : aquifères, mesures quantitatives, fiabilité, incertitudes.

**Evaluation du taux de produit marchand à l'aide de méthodes
géostatistiques dans les blocs d'exploitation du gisement de phosphate de
Kef Essennoun, Algérie**

Mohamed DASSAMIOUR¹, Hamid MEZGHACHE²

*¹Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre,
Université Ferhat Abbas Sétif 1, Sétif 19000 / Algérie / mohamed7744@yahoo.fr*

*²Département des Sciences de la Terre, Faculté des Sciences de la Terre,
Université Badji Mokhtar, Annaba 23000 / Algérie / mezghache.hamid@univ-annaba.org*

Le gisement de phosphate de Kef Essennoun fait partie du bassin de phosphate de Djebel Onk, qui est situé au sud-est de l'Algérie. Ce gisement de phosphate se présente sous forme d'une couche d'environ de 35 m d'épaisseur. Ce gisement a été exploré par 29 sondages carottés, dont la teneur en P_2O_5 a été déterminée sur des tronçons de carottes de 1 m de longueur en moyenne. Le taux du produit marchand correspond à la tranche granulométrique comprise entre $80\mu m$ et $800\mu m$. Afin d'estimer le taux du produit marchand dans les blocs d'exploitation, 31 échantillons ont été prélevés perpendiculairement à la couche de phosphate et sur lesquels le taux de produit marchand et la teneur en P_2O_5 ont été déterminés. Le taux de produit marchand a été estimé dans les tronçons de carottes des 29 sondages par régression linéaire. Un modèle en blocs a été construit à l'aide de méthodes géostatistiques. Le gisement a été subdivisé selon la hauteur de la couche en quatre niveaux et chaque niveau est partagé en 1456 blocs d'exploitation. L'estimation des teneurs en P_2O_5 et le taux du produit marchand dans chaque bloc a été effectuée à l'aide de méthodes géostatistiques. Les variogrammes expérimentaux moyens en trois dimensions ont été construits à partir des données des échantillons des sondages et ajustés par des modèles de régionalisation exponentiels. Le système de krigeage ordinaire a été utilisé pour l'estimation des teneurs dans les blocs d'exploitation. Les résultats obtenus ont été représentés par des cartes de classes.

Mots clés : Djebel Onk, estimation, cartographie, krigeage.

**Detection of underground cavities by combining Electrical resistivity
imaging and ground penetrating radar surveys: a case study from Cherea
area (NE of Algeria)**

Ch. FEHDI¹, I. NOUIOUA¹, F. BAALI¹, E. SALAMEH²

¹Department of geology, Larbi Tébessi University, Tébessa 12002 Algeria.

²Departement of geology, University of Jordan, Amman, Jordan.

Sinkhole collapse is one of the main limitations on the development of karst areas, especially where bedrock is covered by unconsolidated material. Studies of sinkhole formation have shown that sinkholes are likely to develop in cutter (enlarged joint) zones as a result of subterranean erosion by flowing groundwater. GPR (Ground Penetrating Radar) and Electrical resistivity imaging or tomography (RESTOM) are well suited to mapping sinkholes because the ability of these two techniques for detecting voids and discriminating subtle resistivity variations. Nine Ground penetrating radar (GPR) profiles and two-dimensional electrical resistivity tomography have been applied, with relative success, to locate paleo-collapses and cavities, and to detect and characterise karst at two sinkhole sites near Cheria city where limestone is covered by about 10 m of clayey soils.

The survey results suggest that GPR and RESTOM are an ideal geophysical tools to aid in the detection and monitoring of sinkholes and other subsurface cavities.

Key words: Resistivity tomography; RESTOM; GPR; Karst; Sinkhole; Cherea; Algeria.

**Approche géomécanique, analytique et numérique sur la stabilité des bords
de carrières dans les mines à ciel ouvert (cas de la mine de phosphate de
Djebel-Onk, Algérie)**

Larbi GADRI¹, Riheb HADJI²

¹Département de génie des Mines, Laboratoire des Mines, Université Larbi Tebessi, Tébessa, 12002 Algérie.

²Département des sciences de la terre, LAST, Université Ferhat Abbas, Sétif 1, Algérie

L'expérience accumulée depuis de très nombreuses années sur les problèmes de stabilité des talus dans les carrières et mines à ciel ouvert, a permis l'élaboration d'une méthodologie cohérente pour la prévision des ruptures et le choix de mesures confortatives adaptées. Cette méthodologie repose essentiellement sur la modélisation numérique, les paramètres mécaniques utilisés étant souvent déterminés par des essais de laboratoire sur des échantillons intacts. Hors que les matériaux constitutifs peuvent être très hétérogènes et leurs caractéristiques mécaniques ne peuvent être mesurées en laboratoire à l'échelle des mailles du calcul numérique. Malgré cela, la modélisation numérique est un outil d'investigation essentiel pour l'étude des instabilités de grands versants puisqu'elle permet de déterminer quantitativement les mécanismes de déformation et de rupture.

La question qui se pose en générale est comment, on détermine les caractéristiques mécaniques des matériaux concernés ?

L'objectif de ce travail est de proposer une combinaison entre les différentes méthodes de calcul de stabilité.

La première étape est la quantification de l'état mécanique (altération et fracturation) et la détermination indirectement des paramètres mécaniques du massif rocheux de Kef Essennoun par l'utilisation du système de classification géomécanique SMR. Une deuxième étape l'utilisation de la méthode des abaques pour l'étude de la stabilité des ouvrages miniers à ciel ouvert. La dernière étape c'est la modélisation numérique par le code de calcul Plaxis V8.2.

Mots clés : Calcul numérique, géomécanique, abaque, stabilité, SMR ; Kef Snoun.

**Premiers diamants africains découverts en Algérie par les arabo-berbères :
histoire et conséquences sur la roche mère**

**Gaston GODARD^{1*}, Moulley Charaf CHABOU², Zouhir ADJERID³, Abderrahmane
BENDAOU⁴**

1 Université Paris-Diderot, Institut de Physique du Globe de Paris, UMR 7154 CNRS, 1 rue Jussieu, 75238-Paris cedex 05, France.

2 Université 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.

3 École Normale Supérieure, Département des Sciences Naturelles, B.P. 92, Vieux Kouba, 16050-Alger, Algérie.

4 Université des Sciences et des Techniques Houari Boumediene, B.P. 32, Dar el Beida, 16111-Alger, Algérie.

** Correspondance: godard@ipgp.fr.*

En 1833, Paolo Francesco Peloso, consul de Piémont-Sardaigne à Alger, négocia la vente de trois diamants trouvés par un « indigène » dans les graviers de l'Oued Ghoumel, près de Constantine. La découverte fut présentée à l'*Académie des Sciences* de Paris et à la *Société géologique de France*, et les diamants furent achetés en 1834 par trois collections minéralogiques parisiennes (*École des Mines*, *Muséum national d'Histoire Naturelle* [MNHN], et la collection de Drée). Plusieurs périodiques américains et européens du temps ont fait écho ce cette trouvaille, qu'ils ont présentée comme la première découverte de diamant jamais faite en Afrique – les diamants sud-africains ont été découverts plus tard, en 1867. On avait entre-temps oublié qu'un diamant taillé et gravé provenant de Constantine avait déjà été vendu à Livourne (Toscane, Italie) plus d'un siècle auparavant.

Les géologues qui ont travaillé en Algérie au cours du 19^{ème} siècle étaient embarrassés par cette découverte, qu'ils ont considérée comme peu fiable et ont vite oubliée. Le manque de nouvelles découvertes aussi bien que la géologie de la province, faite de sédiments marins mésozoïques, rendaient peu crédible la présence de diamant dans la région. En 1849, Henri Fournel proposait une étrange origine pour ces diamants : Dans sa *Richesse minérale de l'Algérie*, il imagine qu'ils puissent avoir appartenu à l'une des femmes adultères qui, selon une légende, étaient jetées dans les gorges du Ghoumel à Constantine au temps des Romains. Cette hypothèse est sans doute absurde car les Romains n'étaient pas stupides au point de jeter des diamants avec leurs victimes,

mais il n'est pas totalement exclu que la découverte de Peloso soit néanmoins une imposture. Les diamants pourraient provenir par exemple du trésor de Casbah pillé lors de la prise d'Alger en juillet 1830 ; cependant, ces diamants étaient bruts et n'avaient certes pas la qualité de bijoux.

Un seul des diamants trouvés en 1833 a été conservé jusqu'à aujourd'hui, au MNHN de Paris. C'est un octaèdre de 4,8 mm qui pèse 91 mg, et dont les arêtes sont très émoussées. Des halos circulaires de 30 µm de diamètre, bien visibles en VPSE au microscope électronique, sont liés aux radiations alpha de ^{238}U . Très marqués et présents uniquement en surface, y compris sur les parties émoussées, ces halos se sont forcément formés après le transport du diamant dans un sédiment comportant des microcristaux uranifères ; l'âge de ce sédiment serait très ancien comme le suggère la longue demi-vie de ^{238}U (4,47 Ga). Ces critères excluent les lamproïtes miocènes de la province de Constantine comme roche-mère, car celles-ci sont trop récentes pour avoir produit de tels halos et cette origine n'expliquerait pas les formes émoussées du diamant de Constantine conservé au MNHN. En revanche, celui-ci pourrait provenir indirectement du Sahara, où des diamants émoussés avec des halos de radioactivité similaires ont été décrits par Kaminsky *et al.*, en particulier dans la région de Bled-el-Mass, près de Reggane.

En 1849, l'aventurier français Louis du Couret s'est lancé dans une expédition à travers l'Afrique, qui s'acheva piteusement en 1851 à Touggourt, au nord du Sahara algérien. Du Couret a rapporté de cette mission deux prétendus diamants – aujourd'hui perdus – donnés par Cid-El-Hadj Abd-El-Kader Ben-Abou-Bekr-Et-Touaty et un manuscrit arabe, écrit par le même. Le manuscrit évoque les pierres précieuses du Sahara, parmi lesquelles des diamants dans la région de Reggane. La roche qui les renferme, affirme Et-Touaty, s'observe entre Akably et Ouallen ; c'est une « pierre noire plus dure que le fer », qui prend l'aspect de « grains de grenade dans une masse obscure ». Le manuscrit d'Et-Touaty atteste donc que les diamants de la région de Reggane étaient connus des Anciens, comme en témoigne par ailleurs le nom arabe de Bled-el-Mass (الماس بلاد : « pays du diamant »), donné à une région située au SE de Reggane, près d'Akably, et où quelque 1500 diamants ont été effectivement découverts depuis les années 1970.

Le manuscrit d'Et-Touaty suggère que les Anciens connaissaient la roche-mère des diamants de Bled-el-Mass, recherchée en vain depuis des décennies par les géologues modernes. La description qu'il en donne est cependant très imprécise. Elle pourrait s'appliquer à une roche sédimentaire, micro-conglomératique, sombre et dure, dont l'aspect évoquerait des « grains de grenade ». Cette roche, susceptible d'avoir joué un rôle de placer, devrait être ancienne et contenir des microcristaux uranifères, afin d'expliquer la présence de halos de radioactivité à la surface de certains diamants émoussés de Bled-el-Mass, aussi bien que sur celui de Constantine conservé au

MNHN. Certains grès et micro-conglomérats radioactifs de l'Adrar et de la région de Reggane pourraient obéir à ces critères, en particulier à la base de l'Ordovicien, voire parmi les roches ferrugineuses oolithiques du Dévonien, abondantes dans le secteur compris entre Bled-el-Mass, Akably et Ouallen.

On peut conclure qu'il est probablement vain de rechercher la source primaire kimberlitique des diamants de Bled-el-Mass, comme on le fait depuis des décennies. Il semblerait plus judicieux d'en rechercher la source secondaire, en suivant les critères suivants : présence de microcristaux uranifères dans une roche graveleuse ou micro-conglomératique ancienne. Le réexamen des diamants de Bled-el-Mass, en particulier de leurs halos de radioactivité (avec identification de micro-cristaux radioactifs éventuellement préservés en leur centre), pourrait aider à préciser ces critères. Enfin, on peut admettre, d'après le manuscrit d'Et-Touaty, que les anciens Arabo-Berbères connaissaient les diamants de la région de Reggane – avant la découverte de ceux d'Afrique du Sud en 1867. D'autres manuscrits anciens, comme ceux préservés dans les oasis du Touat près de Bled-el-Mass, pourraient permettre d'obtenir des informations supplémentaires sur ces diamants et leur source.

Référence: Godard G., Chabou M. C., Adjerid Z. & Bendaoud A. (2014) - Discovery in Algeria of the first African diamonds by the ancient Arabo-Berbers: history and insight into the source rocks. *Comptes Rendus Geoscience*, vol. 346, pp. 179-189.

Landslide hazard assessment in the northeast of Algeria using landslide inventory and GIS

Riheb HADJI, Farid ZAHRI

*Department of Earth Sciences, Institute of Architecture and Earth Sciences, Setif University, Algeria,
badjirihab@yahoo.fr. Laboratory of sedimentary environment, mineral and hydric resources, LESRMHIAO
Tebessa University, Algeria.*

This work proposes a comprehensive investigation of landslides distribution in Souk Ahras region, Northeastern of Algeria. Raster-based GIS (using Logistic regression and multi-criteria evaluation technique) was applied in order to analyze the spatial distribution of landslides relative to parameter maps. Landslide locations were identified from aerial photograph-interpretation and field surveys. Geologic and topographic maps were assembled and processed using ArcGIS 9.3 software. There are 12 landslide-inducing parameters considered in the landslide hazard analysis. It comes to geology, soil deposits and distance to faults, derived from the geological database; slope, aspect, elevation and distance to drainage, all derived from the DTM; distance to roads land use and land cover, derived from Landsat satellite images; precipitations amount, derived from the rainfall database.

Three hundred twenty-five landslides (occurred in the study area, from 1987 to 2013) were inventoried, and then followed by an extensive fieldwork, (data before 1987 is incomplete). Three types of landslide were identified: planar, rotational and compounds slides. Landslides density reaches 0.68 events/km², they are spread over on a wide range of “morphometric variables” and geological setting. Most of them occurred on slope gradient steeper than 30°, and were associated with roads. Landslide events were controlled not only by natural factors but also by anthropogenic activities. The adopted approach has revealed a suitable methodology for landslide hazard assessment at medium scale, in areas where geotechnical and phreatic data are not available.

Key words: Logistic regression, DTM, morphometric variables, geological setting, Mapping.

Site-Specific Seismic Hazard Parameters for Main Cities in Northern Algeria

M. HAMDACHE¹, and J. PELAEZ²

*¹Dept. Études et Surveillance Sismique, CRAAG, Algiers, Algeria. ²Department of Physics,
University of Jaén, Spain Andalusian Research Group on Seismic Risk and Active Tectonics*

The computation of seismic hazard in terms of both peak ground horizontal acceleration and spectral acceleration at different periods, damped at 5%, for three different types of soils, and for return periods of 100 and 475 years, has been carried out for the main cities of northern Algeria. Earthquake occurrence process in this region is modeled and analyzed using recent earthquake catalog for northern Algeria compiled in former studies (Hamdache *et al.*, 2010). For this catalog, dependent events were identified and removed by adapting Gardner and Knopoff declustering procedure to the study region (Gardner and Knopoff, 1974). Magnitudes of completeness were estimated using different methods, and then the Poissonian character of the obtained sub-catalogs was analyzed.

In this study we give a large summary of most recent results obtained for northern Algeria (Hamdache *et al.*, 2012). These results are focused on the importance of the seismic hazard values obtained in previous studies (Peláez *et al.*, 2003, 2005, and 2006) in terms of *PGA* and *SA* values for this region. They are relevant for the design of buildings, and thus, they are a reliable tool for the improvement of the Algerian building code.

The relationships obtained recently between ground motions parameters computed at 33 cities with different seismic hazard level are presented (Hamdache *et al.*, 2012). Specifically, from the computed uniform hazard spectra (*UHS*) at these cities, for return periods of 100 and 475 years and for different soil types (rock, soft and stiff), we have derived characteristic relations between *PGA*, *SA_{max}*, *SA* (0.2-sec) and *SA* (1.0-sec). Moreover, from the *UHS* and using the procedure by Malhotra (2005), we have obtained for each considered city for both 100 and 475 years return periods, elastic design spectra characterized only from *SA* (0.2-sec) and *SA* (1.0-sec) values. It is important to point out that the employed procedure is similar to the simplifications introduced on 2006 (ICC, 2006) to the procedure of the International Building Code (ICC, 2000). Among the most important results obtained in this study, it is observed that independently of the return period, *SA* (0.2-sec) values are on average twice of *PGA* values for rock soils, and of the order of

2.6 times for soft and stiff soil types. This dependency suggests that it can be used in the proposed procedure to derive design elastic response spectra the pair [*SA* (0.2-sec), *SA* (1.0-sec)] or the pair [*PGA*, *SA* (1.0-sec)] practically with the same reliability. Finally, probabilistic acceleration design is obtained using deaggregation results at main cities of Northern Algeria.

Keywords: Peak ground acceleration, spectral acceleration, uniform hazard spectra, design spectra, Algeria

References

- Gardner JK and L. Knopoff. 1974. Is the sequence of earthquakes in Southern California, with aftershocks removed, Poissonian?, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 64: 1363-1367.
- Hamdache, M., Pelaéz J.A., Talbi, A., M. Mobarki., and C. López Casado. 2012. Ground-motion hazard values for Northern Algeria. *Pure and Applied Geophysics* 169, 711-723.
- Hamdache M, Peláez JA, Talbi A and C. López Casado. 2010. A unified catalog of main earthquakes for northern Algeria from A.D 856 to 2008, *Seismological Research Letters*, 81: 732-739.
- ICC - International Code Council (2000). International Building Code 2000. International Code Council, USA.
- ICC - International Code Council (2006). International Building Code 2006. International Code Council, USA.
- Malhotra, P.K. 2005. Return period of design ground motions. *Seismol. Res. Lett.* **76**, 693-699.
- Peláez, J.A., Hamdache, M., and C. López Casado. 2003. Seismic hazard in northern Algeria using spatially smoothed seismicity. *Tectonophysics* **372**, 105-119.
- Peláez, J.A., Hamdache, M., and López Casado, C. 2005. Updating the probabilistic seismic hazard values of northern Algeria with the 21 May 2003 M 6.8 Algiers earthquake included. *Pure Appl. Geophys.* **162**, 2163-2177.
- Peláez, J.A., Hamdache, M., and López Casado, C. 2006. Seismic hazard in terms of spectral accelerations and uniform hazard spectra in northern Algeria. *Pure Appl. Geophys.* 163, 119-135.

**Les formations cristallophylliennes du Massif de l'Edough
(NE-Algérie)**

Dalila HAMMOR

Laboratoire de Géologie (LRG), Université Badji Mokhtar- Annaba, BP12, 23000 Annaba, Algérie. e-mail:

Hamor_d@yahoo.fr

Le massif de l'Edough est un dôme cristallin surmonté en concordance tectonique par des unités sédimentaires mésozoïques épizonales d'affinité tellienne. Au nord, ces unités crustales sont recouvertes par une unité allochtone constituée d'amphibolite, de métagabbros et de péridotites d'affinité tholeïtique. L'ensemble est recoupé par des granitoïdes et des rhyolites d'âge Langhien.

L'étude des formations métamorphiques qui constituent le socle du massif a permis la mise en évidence de plusieurs paragenèses successives : une paragenèse exceptionnelle précoce à quartz, chloritoïde et staurotide aciculaires blindés dans le grenat suivie d'une paragenèse de haute température associée à la foliation primaire et comprenant quartz, mica blanc, grenat, disthène et rutile, puis une paragenèse synkinématique à biotite, sillimanite, synchrone de la déformation mylonitique cisailante à vergence NW enfin croissance statique de l'andalousite. Cette évolution est caractéristique d'une évolution rétrograde qui passe des conditions de HT/HP vers des conditions de moyenne température (600°C à 560°C) et à des pressions de l'ordre de 3 à 4Kbars. Ces conditions P/T représentent les derniers stades du métamorphisme et correspondent à celles de la déformation cisailante à vergence NW qui affecte la pile métamorphique. Cette déformation synmétamorphique, cisailante est du type non –coaxiale (Brunel et al, 1988).

Dans ce travail nous présenterons aussi les résultats obtenus par la méthode U/Pb par ablation laser et ICP-MS (LA-ICP-MS) sur zircons et monazites extrait d'une diatexite leucocrate située à proximité des péridotites de Sidi Mohamed et d'un leucogranite déformé, intrusif dans la série des alternances.

Les monazites de la diatexite présentent des formes automorphes et fournissent un âge de 17.84 ± 0.12 Ma interprété comme correspondant à la cristallisation des monazites lors de la migmatitisation des gneiss encaissants.

Cet âge est similaire à celui obtenu sur les monazites du leucogranite (17.4 ± 1.3 Ma) et témoigne de l'importance de l'événement Miocène dans l'évolution tectonométamorphique du massif de l'Edough. Les zircons du leucogranite présentent des structures internes suggérant des processus de recristallisation. Les parties magmatiques, parfois associées à des restes de zonage oscillatoire, fournissent un âge de 308 ± 7 Ma, interprété comme datant la cristallisation du magma leucogranitique lors de son intrusion dans la série des Alternances. Au contraire, les parties de grains non zonées et présentant des rapports Th/U faibles ($\text{Th}/\text{U} < 0.1$) suggèrent des processus de recristallisation statique datés à 286 ± 11 Ma. Cet âge permien est connu en Petite et Grande Kabylie et coïncide avec la phase d'ouverture de la Téthys. Ces résultats témoignent de l'évolution complexe des roches du massif de l'Edough préservées dans l'orogène Méditerranéen et indiquent que certains traits de leur évolution sont hérités d'évènements anciens (i.e. Hercynien).

Les âges burdigaliens des monazites, combinés avec des données ^{39}Ar - ^{40}Ar antérieures (Monié et al., 1992) indiquent des taux de refroidissement très rapide de l'ordre de $300\text{ }^\circ\text{C Ma}^{-1}$ que nous relierions à une phase de dôme et d'extension associée à la mise en place des roches ultrabasiques dans les unités crustales.

D'autres part et pour la première fois en Afrique du nord, découverte de diamants métamorphiques inclus dans un Mégacristal de grenat (Caby et al., 2014)

Le mégacristal de grenat diamantifère provient du mélange tectonique associé la bande mylonitique majeure qui sépare le complexe de Kef Lakhal, constitué par des amphibolites, au dessus, et les gneiss anatectiques du socle.

Ce mégacristal de grenat montre une structure interne avec des zones riches en inclusions et d'autres zones beaucoup plus pauvres en inclusions. Les zones riches en inclusions contiennent de nombreuses inclusions de rutile prismatique, du zircon, de l'apatite, de l'ilménite, du plagioclase avec des pyroxènes aciculaires, du staurotide et du disthène. Les microdiamants sont localisés dans les bandes riches en rutile.

Les conditions de température calculée sont en moyenne de $750\text{ }^\circ\text{C}$ basées sur la thermométrie Zr-in-rutile pour des pressions de 3GPa et le grenat montre une croissance prograde. La thermométrie du Ti dans les zircons fourni une température de $810\text{ }^\circ\text{C}$. Ces conditions de pression et de température obtenues sur les inclusions du rutile dans le grenat peuvent indiquer le stade prograde du métamorphisme. La température de $810\text{ }^\circ\text{C}$ obtenue sur les zircons est une température minimale compte tenu de la présence du diamant en inclusions dans le grenat.

Les âges obtenus en U-Pb sur rutile sont de 32.4 ± 3.3 Ma et les âges obtenus sur les zircons en inclusions sont de 20.9 ± 2.2 Ma. L'âge obtenu sur les zircons correspond bien à l'âge de 20 Ma obtenu dans l'unité d'amphibolites de Kef Lakhal.

Ces nouvelles données permettent de proposer que le contexte géodynamique du Massif de l'Edough est celui d'une zone de subduction impliquant des fragments de la Tethys, suivi par la surrection en dôme du massif entre 20 et 16 Ma.

Mots clés : Edough, Géochronologie U-Pb, Déformation ductile, Métamorphisme, Algérie Nord-Orientale.

Bibliographie

Bosch D., Mechat M., Hammor, D., Fernandez L., Bruguier O., Caby R., Verdoux P. **2014** . Geochemical study (major, trace elements and Pb-Sr-Nd isotopes) of mantle material obducted onto the North African margin (Edough Massif, N.E. Algeria): Tethys fragments or lost remnants of the Liguro-Provençal basin? *Tectonophysics*, 626, 53-68.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2014.03.031>

Bruguier O., Hammor, D., Bosch D., Caby, R., **2009**. Miocene incorporation of peridotite into the Hercynian basement of the Maghrebides (Edough massif, NE Algeria) : implications for the geodynamic evolution of the Western Mediterranean. *Chemical Geology* 261, 172-184.

Brunel, M., Hammor, D., Misseri, M., Gleizes, G., Bouloton, J., **1988**. Northwestward shearing in the Edough crystalline massif (Wilaya of Annaba, Algeria) – Hercynian ductile normal faulting. *Comptes Rendus Académie des Sciences* 306, 1039-1045.

Caby, R., Hammor, D., **1992**. The Edough crystalline massif (Algeria) – A metamorphic core complex of Miocene age in the Maghrebides. *Comptes Rendu de l'Académie des Sciences* 314, 829-835.

Caby, R., Hammor, D., Delor, C., **2001**. Metamorphic evolution, partial melting and Miocene exhumation of lower crust in the Edough metamorphic core complex, West Mediterranean orogen, eastern Algeria. *Tectonophysics* 342, 239–273.

Caby R., Bruguier O., Fernandez L., Hammor L., Bosch D., Mechat M., Laouar R., Ouabadi A., Abdallah N., Douchet C. **2014** . Metamorphic diamonds in a garnet megacryst from the Edough Massif (northeastern Algeria). Recognition and geodynamic consequences. *Tectonophysics*, 637, 341-353. <http://dx.doi:10.1016/j.tecto.2014.10.017>

- Fernandez L., Bosch D., Bruguier O., Hammor, D., Caby, R., Monié, P., Arnaud, N., Toubal, A., Galland, B. & Douchet, C. **2015** . Permo-Carboniferous and early Miocene geological evolution of the internal zones of the Maghrebides - New insights on the western Mediterranean evolution. *Journal of Geodynamics*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jog.2015.10.001>
- Hammor, D., Lancelot, J.R., **1998**. Métamorphisme miocène de granites panafricains dans le massif de l'Edough (Nord-Est de l'Algérie). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 327, 391–396.
- Hammor, D., Bosch, D., Caby, R., Bruguier, O., **2006**. A two-stage exhumation of the Variscan crust: U–Pb LA-ICP-MS and Rb–Sr ages from Greater Kabylia, Maghrebides. *Terra Nova* 18, 299307.
- Monié, P., Maluski, H., Saadallah, A., Caby, R., 1988. New $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of Hercynian and alpine thermotectonic events in Grande Kabylie (Algeria). *Tectonophysics* 152, 53–69. 197–219.
- Saadallah, A., Caby, R., **1996**. Alpine extensional detachment tectonics in the Grande Kabylie metamorphic core complex of the Maghrebides (northern Algeria), *Tectonophysics* 267, 257-273.

**Sur la présence de diamant dans les roches métamorphiques du massif de
l'Edough (Nord-Est algérien). Essai d'interprétation et conséquence
géodynamique**

Abbas HAMZAOU, Tayeb BOUIMA

Département des sciences de la terre ,Université de Sétif (UFAS), 19000, Algérie. hamzadiam@yahoo.fr

La découverte de diamant dans les roches métamorphiques de haute pression du massif de l'Edough, et son interprétation en terme de relique d'ultra –haute pression et température constitue des nouvelles pour l'Algérie. L'exhumation durant une phase tectono-métamorphique est évoquée. L'explication de la présence de diamant à la lumière des données géologiques, pétrographiques et structurales a permis d'envisager une phase tectonique ancienne responsable de la subduction-collision d'âge paléo protérozoïque ?. La relation de diamant avec les roches métamorphiques à disthène de haute pression est liée intimement à un model d'occurrence non conventionnel par rapport à la chaine alpine de l'Algérie nord orientale.

Mots clés : métamorphisme, diamant, paléo protérozoïque, pression, tectonique, exhumation, model.

La géobotanique : une géoscience au service du développement durable

Mohammed KAABECHE

Laboratoire PAMC_BRP, Département d'Écologie et de Biologie Végétale, Université Sétif 1, Algérie.

Kaabeche.med@gmail.com

La géobotanique est la science qui étudie la distribution des végétaux à la surface du globe terrestre en analysant les principaux facteurs à l'origine de cette distribution. Parmi ces facteurs, les processus de nutrition des végétaux sont ceux qui déterminent la stratégie de développement et d'adaptation des végétaux en réponse à une augmentation des concentrations de métaux lourds disponibles dans le sol.

Du fait de leur aptitude à tolérer et à accumuler ces éléments traces métalliques, certains végétaux dits métallicoles peuvent représenter une source durable de matériel biologique pouvant être utilisé dans diverses applications biotechnologiques (décontamination des sites pollués, phytoremédiation et restauration écologiques) et même dans la prospection minière. Des exemples tirés de la littérature sont utilisés pour illustrer les possibilités d'utilisation de cette flore métallicole, en tant que ressource biologique, dans le cadre du développement durable.

Mots-clés : géobotanique, géoscience, nutrition minérale, prospection minière

Simulation numérique de la stabilité du barrage de Mahouane au Nord de la région de Sétif en cas de surgissement d'une sollicitation sismique

Houria KADA

Département des sciences de la terre ,Université Ferhat Abbas, Sétif 1. tectites@gmail.com

Pour satisfaire des besoins grandissants d'un pays en pleine croissance, (AEP, Agriculture Industrie, ...etc.), et pour une conservation des eaux souterraines, la mobilisation des eaux de surface est devenue un challenge de premier ordre (réalisation de retenues collinaires, interconnexion de barrages).

Parmi les projets prometteurs de transfert à travers le pays, le projet de transfert de « Sétif-Hodna » vise de redonner vie à une région qui souffre d'un stress hydrique grandissant ; Ce projet est divisé en deux parties :

-Le système Est concerné le barrage de « Draa Diss », qui sera alimenté par le barrage de « Tebellout » (Wilaya de Jijel) ;

-Le système Ouest, intéresse le barrage de « Mahouane », et qui sera approvisionner par le barrage « d'Ighil Emda » (Daïra de Kherrata, Wilaya de Béjaïa) et qui a fait l'objet de cette étude.

La stabilité de tels ouvrages hydrauliques est primordiale pour éviter toute dégradation de la digue de barrage qui peut conduire en cas de rupture à l'inondation de la ville de Sétif et de tout son voisinage.

Notre étude présente une approche de calcul de la stabilité de la digue par la méthode des tranches (méthode de Fellenius) en cas de surgissement d'une sollicitation sismique. Les coefficients calculés par cette méthode sont comparés avec les coefficients des cercles de glissements tracés par le logiciel NIXES & TROLLES.

Mots clés : Barrage, Mahouane, Stabilité, NIXES & TROLLES, Fellenius.

Approche climatique d'estimation des ressources en eau superficielles du Nord de l'Algérie

Mahmoud LADJEL¹, Olga MEZENTSEVA²

¹Laboratoire de Recherches en Hydraulique Appliquée et Environnement, Université Abderrahman Mira, Bejaia. ladjel_mahmoud@yahoo.fr ; ²Université Pédagogique de Omsk , Fédération de Russie. Email : mezolga@yandex.ru

Le Nord de l'Algérie se caractérise par des conditions climatiques contrastées, avec des ressources en eau superficielles limitées et irrégulières dans le temps et dans l'espace.

Le régime de l'écoulement superficiel des oueds imite celui des précipitations, de point de vue répartition verticale et latitudinale et aussi dans le temps.

Les grands bassins hydrologiques drainent la totalité de l'écoulement. Quantitativement, ce dernier exprime l'écoulement climatique qui est égal à la différence entre les précipitations et l'évapotranspiration réelle. Alors qu'au niveau des petits et moyens bassins, la composante souterraine de l'écoulement varie proportionnellement avec la superficie du bassin et sous l'influence prédominante des facteurs intro-zonaux.

En Algérie, les quelques formules empiriques qui sont utilisées pour la détermination de l'écoulement moyen interannuel (EMI), ne tiennent pas compte de la diversité des facteurs physiques et la forme des bassins versants, surtout ceux de petite superficie. Vu la complexité du phénomène de formation de l'écoulement, la question posée peut être résolue dans un contexte de généralisation territoriale.

Dans cette communication, nous proposons une nouvelle approche d'analyse, fondée sur la décomposition de l'écoulement fluvial en deux parties : écoulement climatique et écoulement local. L'objectif est d'identifier une caractéristique de l'écoulement local qui peut être indépendante de toute influence et qu'on peut cartographier.

Mots clés : précipitations, évapotranspiration, écoulement fluvial et climatique, zonalité verticale et latitudinale.

Origine des minéralisations liées au magmatisme tertiaire du NE algérien: apport des isotopes stables

Rabah LAOUAR¹, A. LEKOU², S. SALMI-LAOUAR¹ et Abdellah BOUGUERRA³

¹Université Badji-Mokhtar Annaba, (rabablaouar@yahoo.fr). Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, USTHB, Alger. ²Université de Jijel, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers (lekouim@yahoo.fr). ³ Département de Génie Civil, Université de Bordj Bou Arreridj.

La structure de la chaîne alpine de l'Afrique du nord est la conséquence de la tectonique oligo-miocène au niveau de la Méditerranée occidentale. Cette tectonique est représentée par la subduction-collision entre les plaques africaine et européenne. Dans ce contexte géodynamique, de nombreux corps ignés se sont mis en place le long de la marge nord africaine durant la période tertiaire.

Les événements ignés et les altérations hydrothermales associées ont pour conséquence la mise en place de quatre types de minéralisation: (1) minéralisation à Pb-Zn-Cu, (2) minéralisation à W-Sn-Au liée au skarns, (3) minéralisation filonienne à Sb-Au, et (4) minéralisation à Fe-(Pb-Zn-Cu) liée au marbres et skarns. Ce sont des minéralisations se présentent soit comme indices (ex : Chetaibi-Edough) soit en gisements exploitables (ex : Ain Barbar, El Aouana, Oued Amizour). Les isotopes du S, O et C ont été utilisés pour montrer la relation entre les fluides minéralisateurs et les événements magmatiques ainsi que la source et la température isotopiques de ces fluides.

$\delta^{34}\text{S}$ des sulfures (pyrite, sphalérite, chalcopryrite, galène) associés aux roches ignées de l'Edough, de Chetaibi et de Oued Amizour varie entre -7‰ et +5‰ (n=57 échantillons). Ces valeurs reflètent l'influence majeure de fluides magmatiques pour l'origine des minéralisations sulfurées. Les fluides magmatique sont également indiqués par les valeurs de $\delta^{18}\text{O}_{\text{V-SMOW}}$ et $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$ de la calcite de gangue (+11.2‰ à +20.2‰ et -3.7‰ à -11.0‰ respectivement) du gîte de Oued Amizour. $\delta^{34}\text{S}$ des sulfates (anhydrite) de Oued Amizour montre des valeurs plus lourdes, oscillant entre +13.2‰ et +20.6‰ (n = 10; moyenne = +16.3‰), qui indiquent des sulfates marins, vraisemblablement les sulfates de la mer Miocène. D'autres part, les gîtes de skarns de Ain Barbar (Pb-Zn-Cu) et de Filfila (Sn-W) montrent des valeurs négatives de $\delta^{34}\text{S}$ variant entre -5 et -11‰ similaires à celles du socle métamorphique et la couverture sédimentaire ($\delta^{34}\text{S} \approx -9$ à -17‰). L'origine du soufre provient probablement du lessivage des roches méta-sédimentaires et sédimentaires. **Mots clés:** Sulfures, Roches ignées, Isotopes stables, Miocène Oued Amizour.

**La modélisation d'objets géologiques à 2 et 3d (gisement minéral,
réservoir d'hydrocarbure, champs géochimiques,..) et les méthodes
géostatistiques**

H. MEZGHACHE¹, M. DASSAMIOUR^{1,2}, S. SOUADNIA^{1,2} et N.E.H. TOUBI¹

*¹Université Badji Mokhtar; Annaba, BP.12; Annaba; 23000 – Laboratoire de Recherche de Géologie –
Annaba - mezhgache.hamid@univ-annaba.org. ²Université de Sétif1 – Institut d'Architecture et des Sciences de
la Terre*

La modélisation consiste à élaborer un système en miniature appelé modèle qui reproduit au mieux les caractéristiques et attributs d'un objet naturel géologique défini dans un espace à 2D (niveau d'exploitation, champs géochimiques, géophysiques,...) ou 3D (gisement minéral, réservoir d'hydrocarbure, ..).

L'élaboration d'un modèle se fait sur la base d'un nombre limité d'observations et mesures faites sur support (échantillon ponctuel, saignée, carotte de sondage,...) prélevé sur l'objet géologique initial à maille régulière ou non. La limite du nombre d'observations et mesures est dictée par des raisons techniques mais surtout économiques - Il est économiquement insensé d'effectuer des mesures systématiques sur l'ensemble de l'objet (Gisement par exemple)-. La caractéristique et/ou attribut non mesuré en un point ou volume de l'espace de définition ne peut être que déterminer ou estimer à l'aide d'une méthode numérique et/ou analogique. Ainsi la détermination ou estimation des caractéristiques et attributs sur l'ensemble de l'espace de définition permet d'aboutir à un système entier qui peut être présenté sous forme miniature (à faible échelle)- C'est le modèle. La qualité du modèle dépend donc de la méthode de modélisation utilisée. Le modèle peut être présenté sous forme de fichiers de points, surfaces ou blocs avec leurs coordonnées x, y et z et leurs attributs déterminés ou estimés par exemple ou sous formes de graphes à 2D (niveaux d'exploitation ou 3D (Blocs diagrammes).

La modélisation de gisement minéral ou d'hydrocarbure permet une évaluation détaillée du potentiel et d'élaborer plusieurs variantes d'exploration et/ou d'exploitation par exemple et par la suite choisir la variante la plus optimale en minimisant le risque d'accident et en rendant maximal les bénéfiques. De plus, la réaction et le devenir du modèle à l'issue de modification ou choix des caractéristiques et attributs (variantes de simulation) permettent aussi de prévoir et de choisir les changements que subirait l'objet naturel initial lors de l'exploitation par exemple.

Plusieurs méthodes de modélisation existent. Les méthodes géostatistiques de modélisations sont actuellement les plus utilisées. Contrairement aux méthodes mathématiques déterministes telle que la méthode des éléments finis, les méthodes géostatistiques tiennent compte du double aspect des phénomènes régionalisés – Aspect continu et structuré du phénomène régionalisé et aspect aléatoire – Ce sont des Fonctions Aléatoires. Cette prise en compte permet d'optimiser les modèles.

Les modèles géostatistiques peuvent être :

A - des modèles d'estimation ponctuelles ou de blocs présentant des erreurs minimales au niveau de l'estimation des attributs et caractéristiques de l'espace ;

B – des modèles variantes de simulations si la variance d'estimation n'est pas forcément minimal et s'ils respectent la loi de distribution et la structure mathématique de la répartition spatiale de ces attributs.

Les méthodes de modélisations géostatistiques sont aussi classées en fonction des attributs choisis et approches. Des exemples d'applications aux gisements minéraux, réservoirs d'hydrocarbures et prospection géochimique sont présentés.

Effect of the aggregate matrix on the variation of the coefficient of volume compressibility (M_v)

Ahmed ROUILI

** Laboratoire de Génie Civil Appliqué, LGCA, University of Tebessa, Algeria.*

arouili@hotmail.com

Clayey soils, containing large proportion of fines (more than 50%) and mixture of aggregates are usually encountered as natural deposits in a high plasticity state. This soils may be used as row material after chemical or mechanical stabilization, in many earthworks applications. The clay content, the amount and size of aggregates (solide matrix), are known to affect the compressibility potential, and thus, the stiffness of the soil when subjected to vertical loads. In this investigation a comprehensive oedometer testing program was conducted on reconstituted artificial samples, made of various mass proportions of kaolin, sand and gravel. The moisture content of the samples varied accordingly to the percentage of kaolin content in each series, but yielding samples of high plasticity, having the same Atterberg limits. The compressibility was characterized herein by the coefficient of volume compressibility (m_v). The results indicates that, for this type of soils, the compressibility is much more affected by the coarser matrix (ratio of the mass percentage of the gravel to the mass percentage of sand G/S) rather than the percentage of clay content. Based on the observations made, a chart is proposed for a quick estimation of the compressibility potential of fat clays.

Key words: 'Fat' clays, kaolin, aggregates, plasticity, compressibility

**Modélisation géostatistique : application au gisement de phosphate de Bled
el Hadba (Djebel Onk) et au réservoir d'hydrocarbure de Hassi Berkine
(Sud Algérie)**

Sabrina SOUADNIA¹, Hamid MEZGHACHE², Mohamed DASSAMIOUR¹

*¹Département des Sciences de la Terre –Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre- Université Ferhat
Abbas – Sétif ; 19000 - Algérie. Email : sonadniageo@yahoo.fr. ²Département de Géologie – Faculté des
Sciences de la Terre - Laboratoire de Recherche en Géologie (LRG) - université Badji Mokhtar – Annaba. BP.
12 – Annaba ; 23000 – Algérie. Email : mezghache.hamid@univ-annaba.org*

Les méthodes géostatistiques de modélisation à 2D ou 3D sont applicables aussi bien aux gisements miniers qu'aux réservoirs de pétrole. Cependant les attributs (teneurs, paramètres pétrophysiques,...) sont soit estimés soit simulés. La modélisation par simulation à l'aide de la méthode Sequential Gaussian Simulation – SGS - a été appliquée au gisement de phosphate de Bled El Hadba et au réservoir de pétrole de Hassi Berkine Sud.

1 - Le gisement de phosphate de Bled El Hadba est localisé dans le bassin minier de Dj. Onk dans la wilaya de Tébessa. Ce gisement a été exploré à l'aide de plusieurs campagnes. Au total 24 sondages carottants ont été réalisés à une maille moyenne de 400x300m. Des tronçons de carottes d'un mètre ont été échantillonnés et tous analysés sur P₂O₅, CaO, MgO, SiO₂, Fe₂O₃, CO₂ et RI. Ces données d'exploration ont été utilisées pour l'élaboration de modèles de répartition des phosphates à 2D dans les trois sous couches. Plusieurs modèles de simulation ont été obtenus. Un de ces modèles pourrait être le plus proche de la réalité. Ce dernier un contrôle plus rigoureux à l'exploitation.

2 - Le réservoir d'hydrocarbure du Trias Argilo Gréseux Inférieur de Hassi Berkine Sud (TAGI-HBNS) appartient à la province orientale du Sahara algérien. Les diagraphies effectuées dans les puits ont permis de mesurer les paramètres pétrophysiques au niveau de la couche réservoir. Les résultats des Analyses en Composantes Principales –ACP - ont permis de substituer la modélisation par simulation de plusieurs paramètres pétrophysiques contrôlant la répartition des hydrocarbures par celles d'une seule variable qui est le facteur des individus. Tous les modèles de simulations ont été faits à l'aide du logiciel Petrel.

Mots Clés : Phosphate; Géostatistique, Sequential Gaussian Simulation.; Hassi Berkine, Réservoir de pétrole, Pétro physiques.

Les problèmes de stabilité liés à l'exploitation des carrières de granulats dans la wilaya de Sétif

Farid ZAHRI, Riheb HADJI

*Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et de Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas
Sétif 1, Algérie. zabrifarid@yahoo.fr*

Les plans quinquennaux de développement que connaît l'Algérie pendant les deux dernières décennies ont impulsé le secteur de l'exploitation des ressources minières comme important facteur de croissance. La wilaya de Sétif, par ces ressources naturelles en calcaire destinées à la production des granulats, occupe une place importante dans l'Est Algérien comme un fournisseur des matériaux de construction destinés en majorité à l'utilisation dans le domaine de BTP (plus de 80 carrières avec une production dépassant les 5M m³).

La majorité des carrières destinées à la production des granulats dans la wilaya sont ouvertes sur des formations sédimentaires, essentiellement carbonatées. Leur exploitation n'obéit pas rigoureusement aux normes techniques du code minier. Les standards de sécurité liés à leur stabilité est une équation à plusieurs variables (les conditions géologiques, les paramètres mécaniques et les caractéristiques des réseaux de discontinuités).

Le présent travail a comme objectif d'identifier les modes de rupture susceptibles de se développer à l'intérieur de notre cas d'étude par une approche multi-étapes. Commencant par une analyse structurale; puis, la caractérisation des propriétés mécaniques des roches ainsi que la qualité du massif rocheux; pour terminer, avec une simulation numérique des divers modes de ruptures pouvant se développer.

Les résultats ont permis de qualifier et de quantifier les différents mécanismes d'instabilités sous divers conditions. Ces résultats sont réellement applicables permettant une exploitation optimale de la carrière avec une meilleure productivité tout en respectant la stabilité et la sécurité du site.

Mots clés : Développement durable, Calcaires, Dolomies, Stabilité, Discontinuités.

Posters

Stabilisation du site des 660 logements, Tarzouste, El Milia, Wilaya de Jijel.

Leila BOUBAZINE¹, Hamza KEBAB²

¹Département des Sciences de la terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la terre, Université Ferhat Abbas

Sétif 1. ²Université de Jijel.

Les mouvements de sol ainsi que les désordres observés au niveau du site des 660 logements ont été constatés vers le mois d'Avril 2004. Les résultats des études géotechniques indiquent de façon générale, qu'on est en présence d'un terrain hétérogène argilo-gréseux, avec un sol pur, moyennement dense, détrempe à saturé et moyennement agressif ; il présente aussi une tectonique cassante, nécessitant ainsi un suivi rigoureux par un organisme spécialisé.

Dans ce travail et à travers une étude géologique et géotechnique de la région d'El Milia, cas du site des 660 logements Tarzoust –El Milia, nous avons mis en évidence les causes probables de ces mouvements et recommandé différents moyens de confortements. Ceci permettra d'améliorer les caractéristiques géotechniques du sol , donc de stabiliser le site et surtout de pallier à d'éventuels dégâts pouvant porter préjudice à la stabilité des ouvrages et à la sécurité des usagers.

Mots clés : Glissement - Instabilité - Moyens de confortements - Tranchée drainante - Drainage - Surveillance

Effet des changements climatiques sur la l'occurrence spatiotemporelle des glissements de terrain dans la région de Bejaia

R. BOUJLAL, R. HADJI

*Département des Sciences de la terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la terre, Université Ferhat Abbas
Sétif 1.*

L'objectif de ce travail est d'apporter une contribution à l'étude des aléas naturels (mouvements de terrain) dans la partie Est de la Wilaya de Bejaïa. La première étape indispensable lors des études de risques naturels, consiste en une recherche historique des évènements antérieurs. A l'aide de la visu-interprétation d'Ortho-photos satellitaires, nous avons détecté et synthétisé 613 glissements historiques qui ont affectés notre zone d'étude. Nous avons largement exploité les systèmes d'informatique géographique (SIG) pour la cartographie des facteurs causatifs des glissements de terrain inventoriés. Cette démarche permet d'étudier la répartition du phénomène, son activité, et ses liens avec certains paramètre géologiques, géomorphologiques et climatiques. Les résultats obtenus indique que la zone Est de la wilaya est très touchée, avec une concentration importante des glissements de terrain.

Mots Clés : SIG - Précipitation - Mouvements de terrain - Aléa - Géomatique.

**Etude des minéralisations de la chaîne des Azerou (Bibans, Bordj Bou
Arreridj)**

Nadjet BOUREGBA, Moulley Charaf CHABOU, Tayeb BOUIMA

*Université 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. Adresse e-mail : bngeologie@gmail.com*

Des indices de minéralisations polymétalliques de Pb et Zn ont été mis en évidence dans la chaîne des Azerou (Bibans, Wilaya de Bordj Bou Arreridj) (Savornin, 1920; Caire, 1957; Vila, 1980), mais aucune étude détaillée ne leur ont été consacrés jusqu'à maintenant. Les travaux réalisés dans ce secteur n'ont fait que relater sommairement l'existence de ces minéralisations.

D'un point de vue géologique, la chaîne des Azerou est composée d'une série marneuse d'âge Albien supérieur et d'une puissante série calcaro-dolomitique d'âge Cénomanién inférieur. Entre ces deux séries se rencontre le niveau minéralisé, objet de cette étude. Selon Coiffait et Vila (1976), la chaîne des Azerou représente le témoin le plus septentrional de la plate-forme néritique sétifienne.

Le but de ce travail est de réaliser une étude des minéralisations de la partie septentrionale de la chaîne de l'Azerou el Kebir, en déterminant les différents minerais existants, la relation entre eux et la mise en place de ces minéralisations.

Les résultats obtenus indiquent que ces minéralisations sont représentées essentiellement par de la pyrite, galène, sphalérite, cuivre gris, cérusite, smithsonite, azurite, hématite, goethite et hémimorphite et se trouvent dans une gangue composée essentiellement de calcite, dolomite et quartz.

Cette minéralisation est probablement d'origine hydrothermale, contrôlée par un accident tectonique.

Références

Caire, A. (1957). Etude géologique de la région des Bibans (Algérie). *Bull. Serv. Carte. Géol. Algérie*, 2 tomes, 816p.

Coiffait, P-E., Vila, J.M. (1976). La série renversée des Azerou (région des Biban, Algérie) un témoin de la plate-forme néritique Sétifienne sous la nappe Bibanique. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 1976, fasc.. 6, p. 269-271.

Savornin, J. (1920). Etude géologique de la région du Hodna et du plateau Sétifien. *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie*, 2ème série, Fasc.7, p. 329-342.

Vila, J.M. (1980). La chaîne alpine d'Algérie orientale et les confins Algéro–Tunisiens. Thèse *Sci. Univ. Paris VI*, 3 vol. 663p. .

Mots clés : Chaîne des Azerou - Bibans - Minéralisations Pb-Zn - plate-forme néritique sétifienne.

**Apport de l'hydrogéochimie à la caractérisation de la salinité des eaux du
bassin de Bazer en région sud-sétifienne**

**Abdeslam DEMDOUM^{1,2}, Mahmoud HAMLAOUI², Riheb HADJI²,
Farid ZAHRI², Abderrahim MOHAMADI³, RedhaBOUSTILA², HouriaKADA²**

¹ Laboratoire de Géologie et Environnement -LGE, UMC. ²Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre.

³Université De Batna

Deux phénomènes: la faible dilution (région à climat semi-aride), et la surexploitation de la nappe sont à l'origine du problème de contamination de l'aquifère superficiel Mio-plio-quaternaire de la plaine de Bazer (TDS : 2333 mg^l⁻¹).

L'utilisation de données hydrochimiques telle que la corrélation des chlorures avec les sulfates, et les teneurs en isotopes lourds $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$ ((S.M.O.W)), rendent compte de la contamination de l'aquifère par intrusion d'eaux salines de Sebket Bazer. Ces données incitent désormais à un mode d'exploitation rationnel de la ressource en eau.

Mots clés : Semi-aride - Aquifère mio-plio-quaternaire - Eau saline - Sebket Bazer - Surexploitation.

Imagerie et caractérisation géophysique d'une ancienne mine de phosphate en Algérie par tomographie électrique et géoradar

Mahmoud HAMLAOUI¹, Abdeslam DEMDOUM¹, Kamel BADDARI²

*¹Département des sciences de la terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université de Ferhat
Abbas Sétif 1, Algérie. ²Laboratoire de Sismologie, Faculté des hydrocarbure et de la chimie, Boumerdès, 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 scientifiques et technologiques. Dans notre étude de cas, les observations minières ont montré que la couche en question 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 de failles et d'un matériel fortement décompacté intercalant l'ensemble rocheux.

Mots clés: Imagerie électrique 2D - Géoradar - Mines anciennes - Cavité souterraine - Zones de matériaux décompactés.

**Les caractéristiques hydrochimiques de l'aquifère Hauterivien
dans le gisement de zinc de Chaâbet-El-Hamra,
Sud de Sétif**

Houria KADA, Abdeslam DEMDOUM

*Département des sciences de la terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université de Ferhat
Abbas Sétif 1, Algérie.*

Lors des travaux de l'exploitation minière du minerai de zinc dans le gisement de Chaâbet-El-Hamra, à Ain Azel, au sud de Sétif, un aquifère d'âge Hauterivien a été constaté.

Afin de continuer les travaux d'exploitation pour extraire la minéralisation, six forages hydrauliques ont été réalisés pour dénoyer la mine en premier lieu et l'alimentation en eau potable en second lieu.

Et comme l'eau est la ressource naturelle la plus précieuse, car sans elle la vie ne peut exister, cette eau hauterivienne va alimenter la partie sud de la région de Sétif. Il est très important de connaître les caractéristiques hydrochimiques de ces eaux afin de confirmer la pollution ou la non-pollution de ces dernières par le minerai de ce gisement.

Mots clés : aquifère, Hauterivien, Chaâbet-El-Hamra.

Étude pétrographique des dolomies du gisement de zinc de Chaabet-El-Hamra (Nord Oriental Algérien)

Houria KADA, Abdeslam DEMDOUM, Abbes HAMZAOU, Fella Amel SAIDI

*Département des sciences de la terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université de Ferhat
Abbas Sétif 1, Algérie.*

Le gisement de Zinc de Chaâbet- El- Hamra est situé à 50 km au Sud de Sétif dans la région de Chouf Bou Arket, commune de Ain Azel.

La minéralisation de ce gisement est encaissée dans des dolomies hauteriviennes qui se présentent sous plusieurs aspects ; compacte, caverneuse, renfermant des cavités et des fissures.

Pour arriver à faire une étude pétrographique à ces dernières, des visites sur terrain accompagnées par un échantillonnage ont été fait.

L'étude microscopique des lames minces a permis de mettre en évidence la succession paragenétique des différentes générations des dolomites et leurs relations avec la minéralisation.

Mots clés : Pétrographie - Dolomies - Gisement - Chaâbet-El-Hamra.

Pétrographie, minéralogie et géochimie des roches lamproïtiques du Kef Hahouner (Nord-Est algérien)

Mohamed Yacine LAGHOUAG¹, Moulley Charaf CHABOU¹, Gaston GODARD²,

*¹Département des Sciences de la Terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat
Abbas, Sétif. charaf.chabou@univ-setif.dz. ²Institut de physique du Globe, Sorbonne Paris Cité, Université
Paris-Diderot, UMR 7154 CNRS, 1, rue Jussieu, 75238 Paris cedex 05, France.*

Des roches de nature lamproïtique ont été signalées dans le Nord-Est algérien, près du Kef Hahouner et de la Koudiat el Anzazza, mais très peu d'études leur ont été consacrées. Nous avons réalisé des études pétrographique, minéralogique et géochimique, ainsi que des études sur le terrain des roches du massif volcanique du Kef Hahouner. Ces roches affleurent sous forme de coulées au sein du Miocène continental du bassin de Constantine. Les études pétrographique, minéralogique et géochimique indiquent l'existence de deux types de roches : des roches lamproïtiques à la base, et des shoshonites au sommet. Ces deux types de roches sont séparés par un niveau du Miocène continental rouge. Les roches lamproïtiques sont composées de phénocristaux d'olivines (Fo₇₂ à Fo₈₇) dans une mésostase composée de sanidine dont le cœur est riche en baryum, de clinopyroxène (Wo₄₃En₄₆Fs₁₁), plagioclase (labrador, An₅₀₋₆₅), apatite, phlogopite et verre. Les minéraux opaques sont composés de spinelles chromifères et titanifères, souvent en inclusion dans l'olivine. Les minéraux d'altérations sont essentiellement composés de chlorophaite et de bowlingite. D'un point de vue géochimique, les roches lamproïtiques sont ultrapotassiques ($K_2O/Na_2O > 2$; $K_2O > 3\%$ et $MgO > 3$) à [Mg] élevé ([Mg] = $Mg/(Mg+Fe^{2+})$) autour de 0,71, ce qui est caractéristique de roches primitives. Les spectres des terres rares normalisés aux chondrites de ces roches présentent un enrichissement important en terres rares légères (LREE) par rapport aux terres rares lourdes (HREE) et le diagramme multi-éléments normalisé au manteau primitif montre un extrême enrichissement en terres rares légères (LREE) et autres éléments lithophiles à grands rayons ioniques (LILE : Cs, Ba, Rb, Th et U) avec des teneurs jusqu'à 3000 fois supérieures à celle du manteau primitif. Les shoshonites sont composées de lattes de plagioclases (labrador, An₆₀₋₇₀) dans une mésostase composée de sanidine riche en baryum, de clinopyroxène (Wo₄₅En₄₂Fs₁₄), apatite et ilménite. De gros cristaux de calcite occupent souvent les vacuoles de la roche ou remplacent un minéral ferro-magnésien,

probablement de l'olivine. Les shoshonites montrent un spectre des terres rares normalisés aux chondrites et un diagramme multi-éléments normalisé au manteau primitif semblable à ceux des roches lamproïtiques mais avec des teneurs en LREE et LILE moins importantes. Les spectres des terres rares et multiéléments des roches lamproïtiques du Kef Hahouner sont identiques à ceux des lamproïtes du bassin méditerranéen, ce qui indique une même affinité pétrographique et une origine commune. Une subduction à vergence sud suivie d'une délamination post-collisionnelle est peut-être responsable du volcanisme lamproïtique et shoshonitique dans cette partie des Maghrébides.

Mots clés : Lamproïtes – Shoshonites – Kef Hahouner – Pétrographie - Géochimie.

Effet de l'action anthropique et du changement climatique sur la qualité des eaux du barrage d'Ain Zada, (Est algérien).

Abdel-hafid MEBARKIA¹, Abdelhamid HAOUCHINE¹, Riheb HADJI²

¹Laboratoire de Géo-Environnement FSTGAT/USTHB; BP 32 El-Alia 16000 Alger Algérie.

Email : hafid.19@hotmail.fr. ² Département des Sciences de la terre, Institut d'Architecture et des Sciences de la terre, Université Ferhat Abbas Sétif 1.

Le bassin versant d'Oued Bousselem amont (N.E Algérien) a connu ces dernières années un développement urbain, industriel et agricole important. Ce dernier est devenu un exutoire dans lequel sont déversés les effluents domestiques et industriels, qui aboutissent au barrage Ain zada. L'objectif du présent travail est d'étudier l'impact du changement climatique, de l'agriculture, celle des eaux usées et industrielles sur la qualité des eaux du barrage. La composition chimique des eaux du barrage, a été déterminée sur une période de dix ans. Pour atteindre cet objectif nous avons utilisé la méthode des tendances. La plupart des éléments qui sont en liaison avec l'urbanisme, les engrais et les effluents, ont augmenté dans l'eau du barrage pendant cette période: CE (76%), M.O (85%) DCO (88%), DBO₅ (66%), NO₂⁻(100%), NH₄⁺(290%). Cette dégradation est également en liaison avec le changement climatique de la région qui a été marquée par une augmentation de la température de 8% et une diminution des précipitations de 38% ce qui a induit une diminution du volume d'eau de la retenue de 35%. Ce phénomène a abouti à une concentration de la plus part des éléments chimiques. L'augmentation de l'ammonium est due à la quantité importante des matières organique animale et humaine et les rejets industriels déversés et à l'apport par les engrais. L'augmentation des nitrites due à l'oxydation de l'ammonium, a été accompagnée d'une baisse de l'oxygène dissous de 2% et à la dénitrification des nitrates. Ces derniers ont enregistré une diminution de 77%. La baisse de la teneur des phosphates de 61% est due à sa faible mobilité et aux différents processus qui peuvent se produire dans les eaux des rivières. Une eutrophisation inquiétante des eaux de la retenue apparaît saisonnièrement après les épandages des fertilisants.

Mots clés : Algérie - Barrage - Eau de surface - Pollution des eaux - Nutriments - Eutrophisation.

Caractérisation hydrochimique de la nappe alluviale de la Haute vallée de Oued Rhumel

Abderrahim MOHAMADI¹, Abdeslam DEMDOUM^{2,3}, Mahmoud HAMLAOUI³

¹Faculté des sciences, Département des sciences de la terre et de l'univers, Université Hadj Lakhdar –Batna, Algérie. mohamadiabderrahim87@hotmail.com. ² Laboratoire de Géologie et Environnement LGE, UMC

³Institut d'architecture et des Sciences de la Terre, Université Setif1.

Située dans une région rurale à vocation agricole, la plaine alluviale de la haute vallée de Oued Rhumel est soumise à climat semi-aride (moins 400mm/an de pluie et une évapotranspiration intense) et une croissance alarmante de la pollution tant domestique agricole qu'industrielle.

En tenant compte de l'effet des conditions géologiques (dissolution des évaporites), climatiques (stress hydrique), hydrogéochimiques et anthropiques la présente étude a permis de mettre en exergue l'hétérogénéité des paramètres ayant une influence sur la qualité et quantité de la ressource en eau dans la plaine alluviale de l'oued Rhumel .

Mots clés : Oued Rhumel, semi-aride, pollution, nappe alluviale, hydrogéochimie .