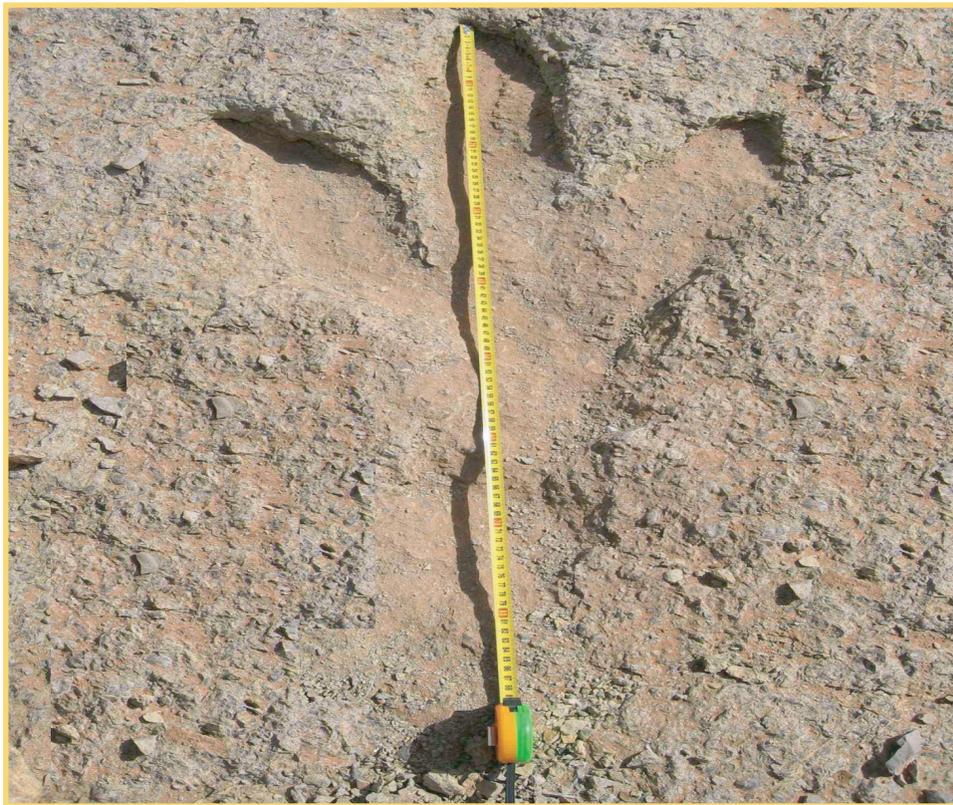




Bulletin du Service Géologique National



ANGCM
Agence Nationale de la Géologie et du Contrôle Minier

EDITIONS DU SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

ALGER, 2007

Ministère de l'Energie et des Mines

AGENCE NATIONALE DE LA GÉOLOGIE ET DU CONTRÔLE MINIER

Val d'Hydra Tour B, Alger.

Président du Conseil d'Administration :

Mohamed Mouloud BENDALI

Tél: 021. 48. 85. 16.

Fax: 021. 48. 84. 64.

Service Géologique National

Val d'Hydra Tour B, Alger.

Directeur : L'hacène BITAM

Tél: 021. 48. 83. 60.

Editions - Fabrication - Secrétariat de rédaction

Val d'Hydra Tour B, Alger.

Bibliothèque des Sciences de la Terre (BST)

Consultation documentaire - Echanges- Dépôt légal

18A, Avenue Mustapha El Ouali, Alger 16 000

Tél : 021. 74. 08. 65.

Comité scientifique

AIFA T. Laboratoire de Géophysique Interne, Institut de géologie, Université de Rennes I (France).

AISSA D.E. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

AIT-OUALI R. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

AZZOUNI-SEKKAL A. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

BESSEDIK M. Université Hassiba Ben Bouali Chlef, (Algérie).

BOUMENDJEL K. Centre de Recherche et Développement Sonatrach, Boumerdès, (Algérie).

BIJU-DUVAL B. Président, Comité National Français de Géologie, (France).

BURG J.P. Geologisches Institut, ETH Zentrum, Zurich, (Suisse).

CABY R. Géofluides, Bassins, Eau, Université de Montpellier II, (France).

CHOROWICZ P. Département de Géotectonique, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, (France).

COLOMBO F. Département de Geologia Dinamica, Universitat de Barcelona, (Espagne).

DERCOURT J. Laboratoire de Stratigraphie, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, (France).

DEJONGHE L. Service Géologique de Belgique, Bruxelles, (Belgique).

DJEDDI M. Laboratoire de Physique de la Terre, Université M'Hamed Bouguera, Boumerdès, (Algérie).

DURAND-DELGA M. Laboratoire de Géologie, Université Paul Sabatier, Toulouse (France).

FABRE J. Le Formier, La Tania 73120 Courchevel, (France).

GUERRAK S. International Consulting Bureau, Alger, (Algérie).

GUIRAUD R. Laboratoire de Géologie Appliquée et Dynamique, Université d'Avignon, (France).

HERNANDEZ J. Institut de Minéralogie et de Pétrographie, Université de Lausanne, (Suisse).

Issaadi A. Département d'Hydrogéologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

KAZI-TANI N. Géoressources, Billière, Pau (France).

KIENAST J.R. Laboratoire de Pétrologie, Université Pierre et Marie Curie, Paris, (France).

KOLLI O. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

MAHDJOUB Y. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

MARIGNAC Ch. Laboratoire de Géologie, Ecole des Mines de Nancy, (France).

MEGARTSI M. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

NEDJARI A. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

OUABADI A. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

OUZEGANE K. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

PEUCAT J.J. Géosciences Rennes, Institut de Géologie, Université de Rennes I, (France).

ROUSSEL J. Laboratoire de Géophysique et Géodynamique, Université d'Aix Marseille III, (France).

TEFIANI M. Département de Géologie, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, (Algérie).

TOUHRI B. Western Mediterranean Zinc Bejaïa, (Algérie).

VILA J.M. Laboratoire de Pétrophysique et de Tectonique, Université Paul Sabatier, Toulouse, (France).



Photo de couverture

Trace de pas à trois griffes (Tridactyle) dans le gisement de la "formation de Tiloula"- El Bayadh (Collection A. REGAGBA)



Volume 18, n°2
Mai 2007

Bulletin du Service Géologique National

SOMMAIRE

- A. DRARENI, KH. OUZEGANE ET A. BENDAOU** - L' Archéen du Hoggar : Géochronologie et évolution géodynamique... 103-126
- M. MAHBOUBI, M. BESEDIK, L. BELKEBIR, M. ADACI, H. HEBIB, M. BENSALAH, C. MAMMERI, B. MANSOUR ET M.E. H. MANSOURI** - Première découverte d'empreintes de pas de dinosaures dans le Crétacé inférieur de la région d' El Bayadh (Algérie).. 127-139
- A. REGAGBA, L. MEKAHLI, M. BENHAMOU, N. HAMMADI ET A. ZEKRI** - Découverte d'empreintes de pas de dinosauriens (Théropodes et Sauropodes) dans les « grès des Ksours » du Crétacé inférieur de la région d'El Bayadh (Atlas saharien central, Algérie).. 141-159
- R. BOUGDAL, Dj. BELHAÏ ET P. ANTOINE** - Géologie détaillée de la ville de Constantine et ses alentours: une donnée de base pour l' étude des glissements de terrain. 161-187
- R. SELLAM, Mbk. DJEDDI, M. A. AÏTOUCHE AND M. DJEDDI** - Multiples suppression using non linear filtering in (τ, p) domain 189 - 203
- M. HAMDACHE, J.A. PELÁEZ, M. MOBARKI, F. BELLALEM AND C. LÓPEZ CASADO** - Seismic parameters estimation in Northern Algeria... 205 -217
- M. HAMDACHE, J.A. PELÁEZ AND C. LÓPEZ CASADO** - Ground motion parameters estimation in Northern Algeria... . . . 219 -231

CONTENTS

- A. DRARENI, KH. OUZEGANE AND A. BENDAOU** - The archean of Hoggar : geochronology and geodynamical evolution.. 103-126
- M. MAHBOUBI, M. BESEDIK, L. BELKEBIR, M. ADACI, H. HEBIB, M. BENSALAH, C. MAMMERI, B. MANSOUR AND M.E. H. MANSOURI** - First discovery of dinosaurs footprints in the Lower Cretaceous of El Bayadh region (Algeria) 127-139
- A. REGAGBA, L. MEKAHLI, M. BENHAMOU, N. HAMMADI AND A. ZEKRI** - Discovery of Dinosaurs footprints (Theropods and Sauropods) in the Ksour's sandstone from Early Cretaceous in the El Bayadh area (Central Saharian Atlas, Algeria) 141-159
- R. BOUGDAL, Dj. BELHAI AND P. ANTOINE** - Detailed geology of Constantine City : a Basic datum for lanoslides study. . . 161-187
- R. SELLAM, Mbk. DJEDDI, M. A. AÏTOUCHE ET M. DJEDDI** - Suppression des multiples utilisant le filtrage non linéaire dans le domaine (τ, p) 189-203
- M. HAMDACHE, J.A. PELÁEZ, M. MOBARKI, F. BELLALEM ET C. LÓPEZ CASADO** - Estimation des paramètres de l'aléa sismique en Algérie du Nord.... 205-217
- M. HAMDACHE, J.A. PELÁEZ ET C. LÓPEZ CASADO** - Estimation des paramètres du mouvement du sol en Algérie du Nord... 219-231

ANGCM

Agence Nationale de la Géologie et du Contrôle Minier

EDITIONS DU SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL

ALGER, 2007

L'ARCHÉEN DU HOGGAR : GÉOCHRONOLOGIE ET ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE

Amar DRARENI*, Khadidja OUZEGANE* et Abderrahmane BENDAOU*

RÉSUMÉ

Les séries archéennes les plus anciennes reconnues au Hoggar se trouvent dans le terrane de l'In Ouzzal (Hoggar occidental) et les Gour Oumelalen (Nord Hoggar). Le terrane de l'In Ouzzal, malgré les très hautes températures atteintes (> 1000°C) au Paléoprotérozoïque (2000 millions d'années) conserve les caractéristiques des terrains archéens avec les suites bimodales à granites de type TTG (tonalite, trondhjémite, granodiorite) et les ceintures vertes. Un modèle d'évolution depuis le stade d'accrétion (3.3-2.65 Ga) jusqu'au stade de structuration en dômes et bassins au cours de l'Archéen tardif (2.5 Ga) est proposé pour le terrane de l'In Ouzzal. L'individualisation d'une croûte continentale juvénile composée de tonalites et de trondhjémites s'est déroulée à l'Archéen précoce entre 3.3 et 3.2 Ga. Une telle croûte sialique, se forme probablement par accrétion latérale d'arcs insulaires, suivant un schéma qui s'apparente à celui de la tectonique moderne. Une deuxième mise en place de TTG se réalise vers 2.7 Ga en relation avec la remobilisation, au moins partielle, d'une croûte plus ancienne. Vers 2.65 Ga se mettent en place des granites alcalins similaires en composition aux granites des rifts. Le dépôt de métasédiments comme des pélites Al-Mg, des quartzites rubannées à magnétite, des formations carbonatées associées à la mise en place de tholéiites hautement magnésiennes et de roches ultramafiques (komatiites, basaltes komatiitiques) s'est réalisé autour de 2.7- 2.6 Ga. Ces séries s'apparentent aux ceintures de roches vertes archéennes. Le dernier événement magmatique à l'Archéen vers 2.5 Ga correspond à la mise en place d'une série granodioritique à monzogranitique similaire aux granites calco-alcalins archéens CA₁ et CA₂ définis par Sylvester (1994). La structuration en dômes granitiques et en bassins de ceintures vertes est contemporaine de cet événement de l'Archéen tardif. Dans les Gour Oumelalen, les gneiss archéens sont représentés par le complexe des gneiss rouges où des âges d'environ 2.7 Ga ont été obtenus (U-Pb sur zircon par SIMS et TIMS). Les âges modèles Nd suggèrent que ces gneiss se sont formés par la remobilisation d'un protolithe plus ancien d'âge compris entre 3 et 3.2 Ga. Il n'y a aucune évidence d'âge à 3.5 Ga comme cela avait été suggéré par les travaux antérieurs obtenus par la méthode Pb-Pb (Latouche, 1978).

Mots clés - Hoggar - Géochronologie - Zircon - Archéen - Paléoprotérozoïque.

* Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et de Planétologie
Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire,
U.S.T.H.B., B.P. 32, Dar el Beida 16111, Alger, Algérie
- *Manuscrit déposé le 20 Mars 2006, accepté après révision le 04 Juin 2006.*

THE ARCHEAN OF HOGGAR : GEOCHRONOLOGY AND GEODYNAMICAL EVOLUTION

Abstract:

Archean series in the Hoggar are recognised in the In Ouzzal terrane (Western Hoggar) as well as in the Gour oumelalen granulitic basement (North of Hoggar). In the In Ouzzal terrane, despite the Paleoproterozoic (2.0 Ga) very high temperature metamorphism (up to 1000°C), the granulites preserve the general characteristics of the precursor of the Archaean granite-greenstone belt-like terrains. Geological history can be divided into three stages corresponding to different periods of Archean. The sialic material of the In Ouzzal terrane was mostly formed during the early Archaean, the oldest rocks dated are enderbitic orthogneisses of tonalitic and trondhjemitic composition and was probably formed by accretion of islands arcs. Between 2.7 Ga and 2.65 Ga, tonalitic plutons are produced above a subduction zone and emplacement of ultramafic rocks, high Mg tholeiites and alkaline granites in back-arc basins with deposition of sedimentary materials. Sediments are unusual Al-Mg pelites, banded magnetite quartzites, and carbonates. The youngest magmatic event within the Archaean occurred around 2.5 Ga, it produces the emplacement of Archean calc-alkaline granites. The development of granitic domes and greenstone basins structures is coeval with this late Archean event.

The Gour Oumelalen granulitic basement reveals Archean material (red gneiss complex) at 2.7 Ga with Nd T_{DM} at 3.0-3.2 Ga. No evidence of any older history (3.5 Ga) was found as suggested by previous Pb-Pb ages (Latouche, 1978).

Keys words - Hoggar - Geochronology, Zircon - Archean - Paleoproterozoic.

PREMIÈRE DÉCOUVERTE D'EMPREINTES DE PAS DE DINOSAURES DANS LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR DE LA RÉGION D'EL BAYADH (ALGÉRIE)

Mohamed MAHBOUBI*, Mostefa BESSEDIK *, Lahcène BELKEBIR*, Mohamed ADACI, Hakim HEBIB**, Mustapha BENSALAH**, Cheikh MAMMERRI***, Bouhameur MANSOUR* et Mohamed El Habib MANSOURI***

Avertissement de l'Éditeur : Les Editions du Service Géologique National ont reçu en même temps deux notes séparées, rédigées par deux équipes distinctes, essentiellement rattachées à la Faculté des Sciences de la Terre de l'Université d'Oran Es Senia, qui traitaient de la découverte d'empreintes de pas de dinosaures dans les grès crétacés inférieurs de l'Atlas saharien central (*).

Considérant qu'il s'agit d'un même lieu géographique et d'une 1^{ère} découverte et, au regard de l'importance du site, de la richesse des empreintes, et de la proximité des équipes, il a immédiatement été suggéré aux auteurs d'étudier la possibilité de fonder leurs écrits en un seul. Ceci n'a pu être concrétisé, et enlève quelque peu au caractère fédérateur de ce genre de publication. Mais, c'est connu, la science avance à la faveur d'approches différentes.

Aussi, après leur relecture par les mêmes reviewers et les corrections qui s'en sont suivies, les deux notes sont proposées simultanément dans cette livraison, laissant tout un chacun libre de son appréciation.

(* La présente note (pages 127 - 139) et celle (pages 141 - 159) de A. REGAGBA, L. MEKAHLI, M. BENHAMOU, N. HAMMADI ET A. ZEKRI intitulée "Découverte d'empreintes de pas de dinosauriens (Théropodes et Sauropodes) dans les « grés des Ksour » du Crétacé inférieur de la région d'El Bayadh (Atlas saharien central, Algérie)."

RÉSUMÉ

Plus de 350 empreintes de pas de dinosaures associées à des ossements de poissons, de crocodiliens, de chéloniens, de mollusques et des débris végétaux d'âge crétacé inférieur ont été mises en évidence dans plusieurs localités, dont les plus importantes sont celles situées au nord de la ville d'El Bayadh et au Nord-Ouest de Brézina.

Étalées sur une superficie de 1,250 km² environ et se trouvant sur des dalles de calcaires argileux lumachelliques, les empreintes de la première localité se répartissent sur deux sites (site 1 et site 2) distants de 500 m environ l'un de l'autre. De même, le site 3, situé au NW de Brézina (au niveau de la localité d'El Mezioued), présente deux dalles gréseuses.

L'analyse de plusieurs pistes révèle la présence de deux ichnotypes sur les sites 1 et 3, l'un bipède tétradactyle et griffu présentant deux formes identiques mais de taille différente et l'autre quadrupède à empreintes arrondies en demi-lune. Le site 2 en présente trois (deux bipèdes tridactyles de petite et grande taille et un quadrupède à empreintes arrondies en demi lune, de petite taille). Les empreintes du site 3 de Brézina sont comparables à celles du site 1 d'El Bayadh. Les études biométriques et systématiques détaillées, actuellement en cours, permettront de préciser leur appartenance paléoichnologique.

Les données préliminaires permettent d'attribuer l'ensemble de ces pistes à deux lignées de dinosauriens représentées par trois Théropodes et deux Sauropodes appartenant toutes au groupe des Sauripelviens.

Mots-clés - Empreintes de pas - Ichnotypes - Théropodes - Sauropodes - Crétacé inférieur - El Bayadh - Algérie.

*Laboratoire de Paléontologie Stratigraphique et Paléoenvironnement (C016/2000), Université d'Oran (Algérie).

**Laboratoire de Géologie (P.R.H.M.P. n° 25), Université de Tlemcen (Algérie).

***DHW, El Bayadh (Algérie).

- Manuscrit déposé le 27 Septembre 2004, accepté après révision le 16 Juin 2006.

M. MAHBOUBI, M. BESSEDIK, L. BELKEBIR, M. ADACI, H. HEBIB, M. BENSALAH, C. MAMMERI,
B. MANSOUR ET M.E. H. MANSOURI

FIRST DISCOVERY OF DINOSAURS FOOTPRINTS IN THE LOWER CRETACEOUS OF EL BAYADH REGION (ALGERIA)

ABSTRACT

An evidence of more than 350 footprints of dinosaurs associated to fish, chelonian, crocodilian bones, molluscs and vegetal remain from the Lower Cretaceous. It is pointed out from many localities which are situated at the North of El Bayadh city and in the Northwest of Brezina Oasis. Over than 1,250 km², the area of footprints is constituted by flags of clayey and lumachellic limestones, arranged into two sites (Site 1 and Site 2) which are distant of 500 m one from other. So, the site 3 is located in the Northwest of Brezina at the El Mezioued vicinity.

The analysis of many trackways reveals the occurrence of two ichnotypes located in the *site 1* and *3*. The first one is of bipedal and strong clawed tetradactylous Form represented by two identical forms with different sizes. The other one is quadrupedal with rounded in half-moon-like footprints. Likewise, the site 2 shows three ichnotypes (two bipedal tridactylous of big and small sizes and one quadrupedal of small size with rounded in half-moon-like form). The Brezina (site 3) footprints are comparable with those described in the site 1 of El Bayadh. The biometric and systematic studies in progress will specify their paleoichnologic attributions.

The preliminar data enable to attribute these footprints to two dinosaur lineages represented by three Theropods and two Sauropods, both belonging to the Sauripelvian group.

Key-words - Footprints - Ichnotypes - Théropods - Sauropods - Lower Cretaceous - El Bayadh-Algeria.

DÉCOUVERTE D'EMPREINTES DE PAS DE DINOSAURIENS (THÉROPODES ET SAUROPODES) DANS LES « GRÉS DES KSOUR » DU CRÉTACE INFÉRIEUR DE LA RÉGION D'EL BAYADH (ATLAS SAHARIEN CENTRAL, ALGÉRIE).

Abdelkader REGAGBA*, Larbi MEKAHLI*, Miloud BENHAMOU*, Norredine HAMMADI et Abdellah ZEKRI****

Avertissement de l'Editeur : Les Editions du Service Géologique National ont reçu en même temps deux notes séparées, rédigées par deux équipes distinctes, essentiellement rattachées à la Faculté des Sciences de la Terre de l'Université d'Oran Es Senia, qui traitaient de la découverte d'empreintes de pas de dinosaures dans les grés crétacés inférieurs de l'Atlas saharien central (*).

Considérant qu'il s'agit d'un même lieu géographique et d'une 1^{ère} découverte et, au regard de l'importance du site, de la richesse des empreintes, et de la proximité des équipes, il a immédiatement été suggéré aux auteurs d'étudier la possibilité de fonder leurs écrits en un seul. Ceci n'a pu être concrétisé, et enlève quelque peu au caractère fédérateur de ce genre de publication. Mais, c'est connu, la science avance à la faveur d'approches différentes.

Aussi, après leur relecture par les mêmes reviewers et les corrections qui s'en sont suivies, les deux notes sont proposées simultanément dans cette livraison, laissant tout un chacun libre de son appréciation.

(*) La présente note (pages 141 - 159) et celle (pages 127 - 139) de M. MAHBOUBI, M. BESSEDIK, L. BELKEBIR, M. ADACI, H. HEBIB, M. BENSALAH, C. MAMMERI, B. MANSOUR ET M.E. H. MANSOURI intitulée "Première découverte d'empreintes de pas de dinosaures dans le Crétacé inférieur de la région d' El Bayadh (Algérie)"

RÉSUMÉ

Trois gisements de pas de dinosauriens ont été découverts dans les sédiments détritiques et marno-calcaires fluvio-deltaïques d'âge crétacé inférieur de la région d'El Bayadh (Atlas saharien central, Algérie). Ces empreintes appartiennent à un dinosaure carnivore (théropode) qui vivait dans un bassin correspondant à un modèle remarquable de delta de plate-forme. Cette découverte rend possible quelques comparaisons avec les faunes correspondantes dans les confins algéro-marocains.

Mots clés - Crétacé inférieur - Dinosaur - Théropode - Djebel Amour - Algérie

DISCOVERY OF DINOSAURS FOOTPRINTS (THEROPODS AND SAUROPODS) IN THE KSOUR'S SANDSTONE FROM EARLY CRETACEOUS IN THE EL BAYADH AREA (CENTRAL SAHARIAN ATLAS, ALGERIA)

ABSTRACT

Three outcrops of Dinosaur traces have been discovered in the fluvio-deltaic clastic and limestone-marly of Early Cretaceous age in El Bayadh area (central Sahara Atlas, Algeria). These footprints belong to a carnivorous Dinosaur (Theropod) who lived in a basin corresponding to a remarkable model of platform delta. This discovery makes possible some comparisons with the corresponding faunas in the Algero-Moroccan confines.

Key words - Early Cretaceous - Dinosaur - Theropod - Djebel Amour - Algeria

* Laboratoire de Géodynamique des Bassins Sédimentaires, Département des Sciences de la Terre, Université d'Oran.
*Ingénieur d'Etat de la DHW d'El Bayadh.

** Amateurs de Géologie, Wilaya d'El Bayadh.

- *Manuscrit déposé le 18 Septembre 2004, accepté après révision le 21 Novembre 2006.*

GÉOLOGIE DÉTAILLÉE DE LA VILLE DE CONSTANTINE ET SES ALENTOURS : UNE DONNÉE DE BASE POUR L'ÉTUDE DES GLISSEMENTS DE TERRAIN

Rachid BOUGDAL*, Djelloul BELHAI* et Pierre ANTOINE**

RÉSUMÉ

La carte géologique de Constantine a été levée à l'échelle du 1/10 000ème et couvre la superficie de son Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU), soit 100 km² environ. Elle met en évidence une série lithostratigraphique variée, composée d'un substratum calcaire et marno-calcaire, d'âge crétacé, de l'unité néritique constantinoise et d'une couverture post-nappes mio-pliocène et quaternaire, argilo-conglomératique.

Outre les déformations alpines d'âge éocène et miocène inférieur, qui ont affecté le substratum anténéogène, la tectonique néogène post-nappes et quaternaire, se distingue par des plis d'échelle kilométrique, à grand rayon de courbure, de direction N10 à N30°E, et des failles à rejet vertical important, dont les principales directions sont : N10, N130 et N150°E.

La morphologie actuelle est conforme, dans ses grands traits, à cette structure tectonique récente. L'oued Rhumel franchit, par des gorges profondes (150m) l'assise calcaire céno-manoturonienne, à la faveur de ces grands accidents.

Les formations argilo-conglomératiques néogènes, qui forment la grande partie de la zone étudiée, sont fracturées et extrêmement sensibles en présence d'eau, ce qui les rend propices aux glissements de terrain.

Mots clés - Tectonique néogène - Calcaire néritique - Conglomérats et argiles - Calcaires lacustres - Géomorphologie - Glissements de terrain.

* Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et Aménagement du Territoire, Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie, USTHB, BP. 32, El Alia, Alger, 16111.

** Université J. Fourier, Laboratoire de Géologie et de Mécanique, Grenoble, France.

- Manuscrit déposé le 04 Janvier 2006, accepté après révision le 10 Juillet 2006.

DETAILED GEOLOGY OF CONSTANTINE CITY : A BASIC DATUM FOR LANOSLIDES STUDY

ABSTRACT

The Constantine geological map of 1/10 000 scale, concerns the Directory Urban Plan of this city, equivalent to 100 km². It shows a various lithostratigraphic series, including cretaceous limestone and marls bed rock, neritic limestone unit and mio-pliocene to quaternary clays and conglomerates.

Beside alpin deformations of eocene to low miocene age, which affected the bed rock, the quaternary and neogene tectonic are characterised by kilometric folds of N10 to N30°East directions, vertical faults of N10, N130 and N150°East directions with very important vertical displacement.

The actual morphology is conformed in its large features, to this recent tectonic. The Rhumel river crosses, by very deep cliffs (150m), the cenomanian-turonian, thick and hard limestone formation, through these main neogene faults.

The neogène clays and the conglomerates formations, covering a large surface of the Constantine urban plan, are failed with a very sensitive water presence, and then, are subject to landsliding.

Keys words - Neogene tectonic - Neritic limestone - Clays and conglomerates - Lacustrian .
limestone -Geomorphology - Landslides

MULTIPLES SUPPRESSION USING NON LINEAR FILTERING IN (τ, p) DOMAIN

Rachid. SELLAM*, Mabrouk DJEDDI**, Mohand Amokrane
AITOUCHE**, and Mounir DJEDDI***

ABSTRACT

In seismic processing, the suppression of multiples is often considered as an important step. Initially the conventional filter for suppression of multiples in the (f, k) domain has proved efficient namely for the far offsets. However, due to some arising geological difficulties (especially when the multiple energy is superposes to that of the primary reflection) this filter is no more appropriate.

New techniques are then required. Non linear filtering allows us to define automatically the zone to eliminate, even energies of events (multiple and primary reflections) are superposed or are overlapped.

To release this filter, the Butterworth gain function was used to compare the energies of the primaries and multiples reflections. The non linear filter is then applied using the original model and the predicted multiple model. This latter leads to better results.

This was the subject of a first work.

Filtering by the linear τ - p transformation has also given good results. However, the parabolic transformation gives much better results. Its main advantage is that a reflection in the (x, t) domain, transforms into a point in the (τ, p) domain making its elimination much easier to perform when the reflection is a multiple.

In this work, we deal with the non linear filter using the predicted multiple model in (τ, p) domain (linear and parabolic).

Key words - Multiple suppression - Offsets - (f, k) and (τ, p) domains - τ - p transform - Linear-Parabolic - Non linear filtering - Butterworth filter - Predicted multiples model.

*Algerian Institut of Petroleum - Ecole supérieure des hydrocarbures, du gaz et des mines.

**Laboratoire de Physique de la Terre – Université de Boumerdès (Algérie).

***Laboratoire des images et signaux (LIS) – INPG, Grenoble (France).

- *Manuscrit déposé le 28 Mars 2006, accepté après révision le 06 Aout 2006.*

SUPPRESSION DES MULTIPLES UTILISANT LE FILTRAGE NON LINÉAIRE DANS LE DOMAINE (τ, p)

RÉSUMÉ

En traitement sismique, la suppression des réflexions multiples est souvent répertoriée comme une étape importante. Initialement, le filtrage conventionnel pour la suppression des multiples dans le domaine (f, k) a été efficace, particulièrement pour les offsets lointains. Cependant, ce filtre n'est plus approprié dans le cas où les réflexions simples et multiples se superposent.

Partant de la différence des vitesses apparentes des réflexions primaires et multiples, les limites du filtre conventionnel apparaissent vite lorsqu'il y a superposition des énergies de ces réflexions.

Le filtre non linéaire pallie à cette difficulté. Il permet de définir automatiquement la zone du domaine (f, k) à rejeter, plutôt que de remettre à zéro (brutalement) la partie non désirée du spectre. Sur le modèle de données original (réflexions primaires et multiples) et sur celui des multiples (prédit par équation d'onde) a été appliqué ce filtre dans un premier travail. La fonction utilisée pour comparer les énergies est la fonction de gain de Butterworth. L'application du filtre non linéaire donne de meilleurs résultats en utilisant le modèle multiple prédit.

Dans le présent travail, nous utilisons le filtrage non linéaire avec la fonction de gain de Butterworth d'abord avec la transformée τ - p linéaire, puis la transformée parabolique sur le modèle multiple prédit.

Mots clés - Suppression - Multiples - Offsets - domaines (f, k) et (τ, p) - Transformation τ - p -Linéaire-Parabolique - Filtrage non linéaire - Fonction de gain de Butterworth - Modèle de multiple prédit.

SEISMIC PARAMETERS ESTIMATION IN NORTHERN ALGERIA

Mohamed HAMDACHE*, Jose Antonio PELÁEZ**, Mourad MOBARKI*,
Fouzi BELLALEM* and Carlos LÓPEZ CASADO***.

ABSTRACT

Seismic hazard assessment studies, using a probabilistic or deterministic approach need a reliable earthquake catalog, covering a certain time period, seismogenic source model (line sources or area sources) and some seismic parameters, such as: the a and b values of the Gutenberg-Richter relationship, and the maximum «possible» magnitude expected in each source. This study is an attempt to develop seismic parameters estimation in northern Algeria. The seismicity analysis carried out is based on a reliable compiled earthquake catalog obtained from different agencies. All the intensities and magnitudes were converted to M_s magnitude using the most appropriate relationship among those we examined. The non-poissonian events identified by means of the methodology proposed by EPRI which have been removed. Also, a simple procedure to identify aftershock events is discussed. The completeness of the final catalog has been discussed according to the procedure developed by Stepp, (1971). This check is a fundamental step to establish four complete and poissonian seismic models, which completely describe and characterize the seismic activity in northern Algeria. Seismic sources are delineated as in area by taking into account the most important geological features. Each seismic source is characterized by its seismic parameters, especially a and b values of the Gutenberg-Richter relationship, and the maximum expected magnitude. We estimate the a and b values by the procedure developed by Weichert, (1980), using the catalog of each zone. More attention is given to the estimation of the maximum expected magnitude using different statistical estimators (Kijko-Sellevoll, Gibowics-Kijko and Pisarenko). To avoid the abrupt change in the seismogenic source boundaries, these parameters, especially the b value and the maximum expected magnitude are smoothed over all the north of Algeria, this gives an overview of the spatial variation of these parameters in the studied area. For instance, the obtained estimated seismic parameters not only, give an appropriate overview and well characterizes the seismic activity in northern Algeria but also, are the most appropriate input parameters to the seismic hazard assessment.

Keywords - Earthquake catalog - A and B values - Seismogenic source - Maximum magnitude-
Algeria.

*Seismological Dept .Survey. CRAAG. BP. 63 Bouzareah.16340 Algiers. Algeria.

**University of Jaén. Department of Physics. Spain.

***University of Granada. Department of Theoretical Physics and of the Cosmos. Spain.

- *Manuscrit déposé le 08 Mars 2006, accepté après révision le 15 Juillet 2006*

ESTIMATION DES PARAMÈTRES DE L'ALÉA SISMIQUE EN ALGÉRIE DU NORD

RÉSUMÉ

L'évaluation de l'aléa sismique tant du point de vue probabiliste que déterministe est basée sur un catalogue des événements (séismes) couvrant une période temporelle donnée, une description et une représentation des sources sismogéniques (linéaire ou surface) ainsi que les paramètres fondamentaux a et b de la relation de Gutenberg et Richter et enfin une estimation de la magnitude possible pour chaque zone sismogénique préalablement délimitée. Dans cette étude nous présentons des résultats d'estimation des paramètres de l'aléa sismique au Nord de l'Algérie. Dans un premier temps nous avons compilé un catalogue regroupant tous les événements, ce dernier a été élaboré à partir de différentes sources (centres et services régionaux en sismologie). Toutes les magnitudes et intensités sont converties à l'échelle de la magnitude de surface (M_s), après examen de plusieurs relations empiriques. La méthodologie développée par EPRI nous a permis d'éliminer les événements non-poissoniens, afin d'avoir un échantillon pouvant être représenté par un processus aléatoire de Poisson. De même en se basant sur la méthode de Stepp (1971), nous avons examiné les périodes et seuils de "completeness". Cette dernière étape joue un rôle fondamental pour définir quatre modèles de sismicité complets et poissoniens, décrivant et caractérisant l'activité sismique dans la région d'étude. Les zones sismiques sont délimitées comme "surface" en prenant en compte les caractéristiques géologiques. Chaque source sismique est caractérisée par ses paramètres, en particulier les valeurs a et b de la relation de Gutenberg et Richter et la magnitude maximale possible. Les valeurs de a et de b sont estimées par la méthode de Weichert, (1980). Une attention particulière est accordée à l'estimation de la magnitude maximale possible à partir de trois estimateurs (Kijko-Sillevol, Gibowics-Kijko, Pisarenko). Afin d'éviter un changement brutal des paramètres aux frontières des différentes zones, un lissage a été effectué sur les valeurs de a et b ainsi que la magnitude maximale possible. Nous obtenons ainsi un aperçu sur la variation spatiale de ces paramètres. Les résultats obtenus donnent non seulement une vue appropriée et une bonne caractérisation de l'activité sismique au nord de l'Algérie, mais ils représentent les paramètres les plus appropriés pour l'estimation de l'aléa sismique dans cette région.

Mots clés - Catalogue de sismicité - Paramètres a et b de la loi de Gutenberg-Richter - Source sismogénique - Magnitude maximale possible - Algérie.

GROUND MOTION PARAMETERS ESTIMATION IN NORTHERN ALGERIA

Mohamed HAMDACHE*, José Antonio PELÁEZ and Carlos LÓPEZ CASADO***.**

ABSTRACT

This study focuses on ground motion parameters. Peak ground acceleration (PGA) and spectral acceleration (SA) for different periods of oscillation and damping at 5%, which are estimated in northern Algeria, using the spatially-smoothed methodology. First, seismic hazard maps in terms of ground motion parameters, as well as in terms of PGA and SA, with 10% probability of exceedance in 50 years, have been obtained, using the spatially-smoothed seismicity. The procedure used allows us to examine in details the contribution within the estimation of seismic hazard of the last major earthquake M6.8, which occurred near the Algiers city on 21 May 2003. A preliminary seismic hazard zonation in northern Algeria, in terms of PGA, has been carried out based on seismic hazard map for a return period of 475 years. All the results reported in this study are for rock soil and 5% damping.

In the second part, uniform hazard spectra (UHS) are computed and examined in detail for twelve of the most industrial and populated cities in northern Algeria. It deserves to be remarked that, in the seismic hazard maps as well as in the UHS plots, we observed maximum PGA and SA values in the central part of the Tellian Atlas. The higher values are in the Chleff region (previously El Asnam), specifically, in the vicinity of the Quaternary Basin, around the location of the destructive earthquake of September 9, 1954 (Ms6.8) and October 10, 1980 (Ms7.3). These maximum values are associated with period of 0.32s for a return period of 475 years.

Also, we have obtained in this part of the Tellian Atlas, seismic hazard values about 40% higher than previous one (Pelaez and *al.*, 2003), specifically in the Zemmouri-Boumerdes-Algiers area, corresponding to the contribution of the destructive earthquake of 21 May 2003, (Hamdache and *al.*, 2004b).

Keywords - Seismic hazard - Peak ground acceleration - Spectral acceleration - Spatially-smoothed seismicity method - Algeria.

ESTIMATION DES PARAMÈTRES DU MOUVEMENT DU SOL EN ALGÉRIE DU NORD

RÉSUMÉ.

On se propose dans cette étude d'estimer les paramètres du mouvement du sol, principalement l'accélération de pointe et l'accélération spectrale avec 5% d'amortissement pour différentes périodes. Nous utilisons une approche probabiliste d'évaluation de l'aléa sismique, particulièrement l'approche dite «spatially smoothed seismicity». Les résultats obtenus tant en termes de PGA que de SA

*Seismological Dept .Survey. CRAAG. BP. 63 Bouzareah.16340 Algiers. Algeria.

**University of Jaén. Department of Physics. Spain.

***University of Granada. Department of Theoretical Physics and of the Cosmos. Spain.

- *Manuscrit déposé le 08 Mars 2006, accepté après révision le 15 Juillet 2006*

avec 10% de probabilités de dépassement en 50 ans, ce qui correspond aux valeurs ayant une période de retour de 475 ans, sont représentés sous forme de carte d'aléa sismique. Tous les résultats obtenus dans cette étude correspondent aux valeurs sur le rocher.

Dans une seconde partie, au niveau de douze des principales villes du nord de l'Algérie, le spectre uniforme (Uniform Hazard Spectra) est examiné en détail. Une première observation des résultats nous permet de déduire que les valeurs les plus élevées sont obtenues dans la partie centrale de l'Atlas Tellien, particulièrement aux environs de la localisation des événements majeurs, tel que celui du 09 septembre 1954, M_s 6.8 ou encore du 10 octobre 1980 (M_s 7.3). Ces valeurs maximales sont associées à la période de 0.32 s pour une période de retour de 475 ans. De plus, les valeurs obtenues dans cette partie de l'Atlas tellien sont supérieures de 40% par rapport à celles obtenues dans des études antérieures (Pelaez et al., 2003), particulièrement dans la région de Zemouri-Boumerdes-Alger, ce qui correspond à la contribution du dernier séisme (21 Mai 2003) qui a eu lieu dans cette région (Hamdache et al., 2004b).

Mots clés - Aléa sismique - Accélération de pointe - Accélération spectrale - Spatially-smoothed seismicity method - Algérie.

NOTE AUX AUTEURS

1. Généralités

Les manuscrits et les correspondances doivent être adressés à Monsieur Le Directeur du Service Géologique National / ANGCM, Ministère de l'Energie et des Mines, Val d'Hydra Tour B Alger, Algérie.

Le Bulletin

Les articles destinés à une publication dans le Bulletin doivent être inédits ou de synthèse. Ils peuvent être rédigés en français ou en anglais.

Les manuscrits sont envoyés en triple exemplaire (figures et tableaux inclus). L'article doit être saisi en double interligne (y compris la bibliographie) avec une marge de 2,5 cm sur tous les côtés sans surcharge ni rature, sur du papier de format A4 (21 cm x 29,7cm).

Sont admis tous les articles en Sciences de la Terre relatifs à l'Algérie, aux régions du Bassin Méditerranéen et à l'Afrique, ainsi que tous les articles portant sur des sujets d'ordre général.

Tous les articles doivent comporter en français et en anglais des mots clés, un titre et un résumé.

Le résumé en anglais devra être plus substantiel dans le cas d'un article en français et inversement.

Une version abrégée en anglais (*Abridged English Version*) est également exigée pour les notes rédigées en français et inversement.

Chaque article sera soumis à un comité de lecture et ne sera publié qu'après son accord.

Les Mémoires

Pour une publication dans la série des Mémoires, le texte et les planches originaux du manuscrit sont exigés. Le Service Géologique National se réserve le droit de publier les Mémoires sous leur forme originale ou par composition.

2. Texte

La première page de l'article doit contenir le titre, le nom de l'auteur et son adresse professionnelle.

Le texte doit être subdivisé en chapitres et sous-chapitres.

L'emploi de chiffres ou de lettres pour une meilleure compréhension de la hiérarchie des sous-titres est recommandé.

Les remerciements suivent le texte de l'article.

Les notes infrapaginales dans le texte ne sont pas admises.

La légende des figures en français et en anglais (numérotées en chiffres arabes) et des tableaux (en chiffres romains) sera placée à la fin du manuscrit. Seul le numéro des figures et des planches figurera au verso de celles-ci.

La pagination se fera à partir de la première page. Les auteurs sont priés d'adresser au SGN une copie de leur note sur CD en précisant le logiciel utilisé.

3. Références

Les références bibliographiques seront réunies à la fin du texte et seront classées par ordre alphabétique.

Pour se référer à un ouvrage, il y a lieu d'indiquer le nom de l'auteur suivi de l'initiale du prénom et d'un point,

la date de publication, le titre d'édition et le nombre de pages.

Leeder, M.R. 1985. Sedimentology. *George Allen & Unwin*, London, 344 p.

Pour un article dans une revue :

Selley, R.C.1970. Studies of sequences in sediments using a sample mathematical device. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 125, 557-581.

Pour un article dans un ouvrage :

Heckel, P.H. and Witzke, B.W. 1979. Devonian World palaeogeography determined from distribution of carbonates and related lithic palaeoclimatic indicators.

In : House, M.R., Scrutton, C.H. and Bassett, M.S. (Editors). The Devonian system. *Special paper in palaeontology*, 23, 99-123.

Odin, G.S. 1985. Remarks and numerical scale of Ordovician to Devonian times. In : Smelling, N.J.(Editor). The chronology of the geological record. *Geological Society of London, Memoir* 10, 93-98.

Le titre des revues doit être indiqué sans abréviations.

4. Illustrations

Les originaux de toutes les illustrations sont exigés et peuvent être remis sur papier ou en format numérique.

Les originaux sur papier doivent respecter les normes suivantes :

- Les dimensions maximales admises sont 17,2 cm x 25 cm pour les Mémoires et 16 cm x 21 cm pour le Bulletin.

- Les photos doivent être réalisées sur papier brillant noir et blanc ou couleur.

- Les planches sont montées séparément et les différentes parties des photos sont classées a, b, c...

- Les schémas doivent être faits sur papier calque ou papier transparent à l'encre de chine de bonne qualité et comporter une échelle graphique métrique.

- Les lettres et les chiffres ne doivent pas être inférieurs à un millimètre de hauteur après réduction. Ne seront publiées que les illustrations bien nettes et qui respectent l'échelle. Sur la marge gauche du manuscrit indiquer la position souhaitée des figures et tableaux.

Les originaux en format numérique doivent être montés séparément du texte. Ils doivent respecter les exigences suivantes :

- Format JPEG.

- Résolution à 300 DPI.

5. Tirés-à-part

Vingt cinq (25) exemplaires sont remis gratuitement aux auteurs. Des exemplaires supplémentaires, à titre onéreux, peuvent être obtenus sur demande.