



IAST / UFAS 1



ASGA



CSA

Organisent un Workshop sur :

La Géologie du Quaternaire de l'Algérie « QUATAL »

RECUEIL DES RÉSUMÉS

Université Ferhat Abbas - Sétif

les 3, 4 et 5 décembre 2019

Comité d'Organisation

Coordinateurs : Karima TAFER (ASGA)

Moulay-Charef CHABOU (IAST, Univ. Sétif 1)

Ahmed NEDJARI (CSA)

Membres :

Djamel LAMAUCHE (ASGA)

Arzeki ZERROUKI (ASGA)

Atika FERHOUM (ASGA)

Samira MENDIR (ASGA)

Zahra BENKHAOUA (ASGA)

Mohamed RAHENE (ASGA)

Fayçal NEGHMOUCHE (ASGA)

Hassene SEBOUI (IAST, Univ. Sétif 1)

Mohamed Amokrane BELLOUCHE (IAST, Univ. Sétif 1)

Brahim DJELOUDDJI (IAST, Univ. Sétif 1)

Samira KADA (IAST, Univ. Sétif 1)

Souhila BAGDI (USTHB)

Yasmina CHAID-SAOUDI (Univ. Alger 2)

Saïd MAOUCHE (CRAAG)

Ramdane MARMI (Univ. Constantine)

Comité Scientifique

Karima TAFER (ASGA)

Mostefa BESSEDIK (CSA)

Ahmed NEDJARI (CSA)

Moulay-Charaf CHABOU (IAST, Univ. Sétif 1)

Yasmina CHAID-SAOUDI (Univ. Alger 2)

Saïd MAOUCHE (CRAAG)

Souhila BAGDI (USTHB)

Mustapha MEGHRAOUI (Univ. Strasbourg)

SOMMAIRE

CONFÉRENCES

THE QUATERNARY CONTINENTAL RECORD OF SPAIN : FROM THE GUA-DIX-BAZA BASIN TO THE ATAPUERCA KARSTIC COMPLEX : AGUSTÍ BALLESTER J.	9
CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET PRÉHISTOIRE AU SAHARA : AUMASSIP G.	9
TENDANCE ET ÉVOLUTION DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE DANS LE DOMAINE DU QUATERNAIRE AU MAROC : BOUDAD L.	10
LE QUATERNAIRE MARIN DE LA TUNISIE : NOUVELLES DONNÉES : CHAKROUN A.	11
CADRE CHRONOSTRATIGRAPHIQUE DES PLUS ANCIENNES TRACES D'OCCU-PATION HUMAINE EN AFRIQUE DU NORD : UN EXEMPLE D'APPROCHE MUL-TI-MÉTHODES POUR LA DATATION DU SITE D'AÏN BOUCHERIT (ALGÉRIE) : DUVAL M., PARÉS J.-M., VAN DER MADE J. ET SAHNOUNI M.	12
LE QUATERNAIRE CONTINENTAL DE LA TUNISIE CENTRALE : KARRAY M.-R.	13
NOUVELLES DONNÉES CHRONOLOGIQUES (MICROMAMMIFÈRES ET MA-GNÉTOSTRATIGRAPHIE) SUR LES DÉPÔTS CONTINENTAUX MIO-PLIO-QUATERNAIRES DU BASSIN DE BENI FOUDA (EL EULMA, SÉTIF, ALGÉRIE): MAHBOUBI S. ET BENAMMI M.	13
DE L'IMPORTANCE DE LA GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE EN ALGÉRIE : MEGHRAOUI M.	15
LE QUATERNAIRE ITALIEN DANS UNE PERSPECTIVE MÉDITERRANÉENNE : ÉTAT DE L'ART ET PERSPECTIVES : PALOMBO M.-R.	15
MAGNETOSTRATIGRAPHIC AGE OF THE AÏN HANECH FORMATION AND ASSO-CIATED PALEONTOLOGICAL AND ARCHAEOLOGICAL RECORD : PARÉS J.-M., DUVAL M., VAN DER MADE J. AND SAHNOUNI M.	20
LA PREMIÈRE OCCUPATION HUMAINE EN AFRIQUE DU NORD : NOUVELLES DONNÉES DE LA SÉQUENCE PLIO-PLÉISTOCÈNE D'AÏN BOUCHERIT, ALGÉ-RIE: SAHNOUNI M., PARÉS J.-M., DUVAL M., CÁCERES I., HARICHANE Z., VAN DER MADE J., PÉREZ-GONZÁLEZ A., ABDESSADOK S., CHELLI-CHEHEB R., KANDI N., DERRADJI A., MEDIG M., BOULAGHRAIF K. ET SEMAW S.	21
THE NORTH AFRICAN EARLIEST PLEISTOCENE FAUNAL SEQUENCE : FROM BIOSTRATIGRAPHY TO BIOCHRONOLOGY : VAN DER MADE J., BOULA-GHRAIF K., CHELLI-CHEHEB R., DUVAL M., PARÉS J.-M., CÁCERES I. AND SAHNOUNI M.	20

POSTERS

TECTONIQUE ACTIVE DANS LE DAHRA SUD-OUEST ET SUD DU PLATEAU DU MOSTAGANEM (BASSIN DU BAS CHÉLIFF) : ABBOUDA M., MAOUCHE S., BOUHADAD Y. ET BELHAI Dj.	27
--	----

THE MAZAFRAN RIVER (WESTERN SAHEL OF ALGIERS) : SUPERIMPOSITION OR ANTECEDENCE? : AKZIZ Dj., GUENDOUCZ M. , GUETTOUCHE M.-S. AND KHELIL T.	28
EFFECTS OF A STRONG EARTHQUAKE IN ROMAN SITE (GUERBES, EASTERN ALGERIA) : COASTAL UPLIFT AND STRUCTURAL DAMAGES : AMRI-ROUMANE K. AND AYADI A.	29
LES DÉPÔTS QUATERNAIRES DES MONTS D'OUGARTA; UN EXEMPLE SAHARIEN.SÉDIMENTOLOGIE, ENVIRONNEMENTS DE DÉPÔT ET ENSEIGNEMENTS CLIMATIQUES: BAGDI S. ET NEDJARIA.	29
DÉCOUVERTE D'UN SITE PALÉONTOLOGIQUE DE VERTÉBRÉS DANS LA RÉGION DE KERMÈS (FRENDA, TIARET) : PREUVE D'UNE IMPORTANTE ACTIVITÉ HUMAINE PRÉHISTORIQUE DANS LES HAUTS-PLATEAUX ORANAIS : BOUALEM N., BENHAMOU M. ET CHAÏD-SAOUDI Y.	30
LE QUATERNAIRE DE CONSTANTINE ET DE SES ENVIRONS : ÉVOLUTION SPATIALE ET FACIOLOGIQUE : BOUGHERARA A., MARMI R., BOULARAK M. ET BOUFAA K.	31
LES SÉISMITES DANS LES DÉPÔTS QUATERNAIRES DU NORD DE L'ALGÉRIE : DIVERSITÉ ET INTÉRÊT : BOUHADAD Y.	31
PALEOBIOGEOGRAPHIC AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF <i>EQUUS NUMIDICUS</i> POMEL, 1897 : BOULAGHRAIEF K., VAN DER MADE J., SAHNOUNI M., HARICHANE Z.	32
CONTRIBUTION DES DONNÉES LANDSAT ETM + ET SRTM A LA COMPRÉHENSION DE LA TECTONIQUE ACTIVE, CAS DES MONTS DU HODNA – MONTS DE BELEZMA-BATNA : YOUCEF BRAHIM E.-H., DJEFFAL R. ET CHADI M.	33
VOLCANO-MARINE DEPOSITS ASSOCIATED WITH FAUNA OF THE ANCIENT QUATERNARY OF SIDI YOUNÈS (AÏN KIHAL - AÏN TÉMOUCHENT, NORTHWESTERN ALGERIA): CHAÏD-SAOUDI Y., DJEDIAT Y., ROUMANE K. AND DJADOUN A.	33
NEW INSIGHTS FROM THE EARLY AND MIDDLE HOLOCENE SITE OF COLUMNATA (TIARET, ALGERIA) : CHAÏD-SAOUDI Y., ROUMANE-AMRI K., CHAÏD A., PERRIN T., AZZOUG W., SITOUAH B., SEHILA S., KASRI S. AND MARGHRAOUI M.	34
LES SÉDIMENTS FINS, MOLLUSQUES, INDICATEURS DE VARIATION CLIMATIQUE, DURANT LE QUATERNAIRE, CAS DES DÉPÔTS ALLUVIONNAIRES DE LA VALLÉE DE MORSOTT, TÈBESSA : CHELLAT S., CHABOU M.-CH. ET BOUREFIS A.	34
<i>HOMO ERECTUS</i> SUBSISTENCE ACTIVITIES IN NORTH AFRICA: NEW EVIDENCE FROM THE LOWER PLEISTOCENE SITE OF TIGHENNIF (MASCARA, ALGERIA): CHELLI-CHEHEB R. , SAHNOUNI M., CÁCERES I., DUVAL M., ARNOLD L., PARES J.-M., ABDESSADOK S., HARICHANE Z., VAN DER MADE J. AND PÉREZ-GONZÁLEZ A.	35
LANÉOTECTONIQUE DANS LE NORD-EST ALGÉRIEN (CAS DE COLLO-SKIKDA): HAYTHEM D. ET KHIARI A.-E.-K.	36

LES DÉPÔTS DE PIÉMONT DE LA FAÇADE EST DES MONTS DE LA SAOURA (MONTS D'UGARTA); SÉDIMENTOLOGIE ET CONDITIONS DE MISE EN PLACE: LECHHEB B., SEKAI H. ET HAMDIDOUCHE R.	36
ARCHAEOLOGICAL LANDSCAPE OF OULED NAIL SETTLEMENT DURING HOLOCENE PERIOD : LEHACHEMI M.-T., AMARA I. ET ZAMPETTI D.	37
APPROCHE STATISTIQUE POUR LA CARTOGRAPHIE DE LA SUSCEPTIBILITÉ DES FORMATIONS DU QUATERNAIRES AUX GLISSEMENTS DE TERRAIN DANS LE NORD DE LA WILAYA DE SOUK AHRAS : MAHDADI F., FARADJI Y. ET NIMOUR K.	38
THE INTEGRATED USE OF SATELLITE REMOTE SENSING, GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS AND PRECIPITATION DATA FOR THE SOIL EROSION SUSCEPTIBILITY ASSESSMENT, APPLICATION TO MELLEGUE CATCHMENT AREA (EXTREME NE OF ALGERIA) : MAHLEB A., HADJI R. AND ZAHRI F.	39
LES DÉPÔTS LACUSTRES QUATERNAIRES DANS LE SUD DE LA TUNISIE : REGISTRE DES VARIATIONS CLIMATIQUES : MANSOURA M.,OUAJA M. ET REAGAYA K.	39
GEOARCHAEOLOGICAL STUDY OF THE EARLY PLEISTOCENE SITE OF EL KHERBA, LEVEL B (SETIF, ALGERIA) : MOUHOUBI Y.	40
GÉOMORPHOLOGIE ET CARTOGRAPHIE DES DÉPÔTS NÉOGÈNE ET QUATERNAIRE DE LA STRUCTURE DU CHOTT EL HAMMAM (BASSIN D'EL HODNA - ALGÉRIE): REZOUK A., MAUCHE S., BOUHADAD Y., OUALIKENE R. ET BRAHITI S.	41
APPORT DE LA TÉLÉDÉTECTION À LA CARTOGRAPHIE GÉOLOGIQUE DANS LES HAUT PLATEAUX, CAS DES FEUILLES DE BIRINE À 1/50.000 : SERKHANE A., CHARABI DJ., BENTALEB R., BOUTALEB A.-H. ET RABAH Y.	42
LE VOLCANISME QUATERNAIRE DANS LE MASSIF DE SOUHALIA, REGION DE GHAZAOUET, EXTREME NORD-OUEST DE L'ALGERIE : TAMANI F., BEN-BAKHTI I.-M., SAIDI L. ET KECHID Z.	42

Conférences

The Quaternary continental record of Spain : from the Guadix-Baza Basin to the Atapuerca Karstic Complex

J. AGUSTÍ BALLESTER*

ICREA. Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social.

Universitat Rovira i Virgili. Tarragona, Spain

* E-mail : jordi.agusti@icrea.cat

The Quaternary continental record in Spain is represented by a number of basins (Banyoles-Besalu, La Boella, Guadix-Baza, etc...) and karstic complexes (Atapuerca, Almenara-Casablanca, Quibas, etc...). Among them, the most complete Quaternary succession is the one from the Guadix-Baza Basin, in Southern Spain. Guadix-Baza is an intramontane Neogene and Quaternary basin of an approximately 3000 km² extension, located in the Betic chain. The Guadix-Baza Basin splits into two sub-basins: Guadix to the East and Baza to the West. A complete Pliocene to Middle Pleistocene succession of vertebrate sites has been sampled over the last 30 years, with more than 60 fossiliferous levels. This succession includes the oldest evidence of hominin presence in Western Europe at the sites of Barranco León and Fuente Nueva 3, dated to about 1.4 Ma and represented by abundant lithic tools and one hominin tooth. Independent dating of this biostratigraphic record has been possible throughout the use of different methodologies (cyclostratigraphy, magnetostratigraphy and Electron Spin Resonance). With its paleontological richness and stratigraphic continuity, the succession of the Guadix-Baza Basin represents a unique case in Europe and a reference for correlation with other areas.

Among the karstic fissure infillings, the most complete and relevant succession is the one from the Atapuerca Karstic Complex (Burgos). The oldest infilling is of Sima del Elefante, dated to the Late/Early Pleistocene (*ca.* 1.2 Ma), and which records one of the oldest anatomical hominin remains (a mandible assigned to *Homo* sp.). This is followed by the Gran Dolina section, which covers the Matuyama-Bruhnes transition, about 0.8 Ma ago. The level TD 6, still upper Matuyama, delivered abundant hominin remains which were assigned to the new species *Homo antecessor*. The upper levels of the section, from TD 8 to TD 11, correspond already to the Middle Pleistocene, the level of TD 10 having delivered abundant faunal remains and tools. Other Middle Pleistocene infillings are those of Galeria and, most specially, Sima de los Huesos, this one having delivered hominin remains belonging to 28 individuals, including five (05) skulls. These remains have been assigned to the species *Homo heidelbergensis*. The sequence of Atapuerca ends with the Late Pleistocene and Holocene sites of Portalón and El Mirador.

Keywords - Southern Spain - Guadix-Baza Basin - Intramontane basin - Quaternary continental - Vertebrate sites - Hominin remains.

Changements climatiques et Préhistoire au Sahara

G. AUMASSIP*

*Centre National de la Recherche Scientifique, 3 Rue Michel Ange,
75016 Paris, France*

* E-mail : gINETTE.aumassip@free.fr

Par sa position géographique, le Sahara bénéficie d'une place privilégiée dans l'enregistrement des changements climatiques quaternaires : au Nord, le FP est commandé par la calotte polaire arctique,

au Sud, le FIT par la calotte polaire antarctique. Durant le Pléistocène, les changements climatiques ont généré cinq niveaux climato-sédimentaires dont la position chronologique est précisée tant par les données anthropiques que géomorphologiques. Les premières occupations humaines surviennent au Villafranchien sous un climat tropical allant en s'asséchant et qui, depuis, avec des phases de rémission, n'a cessé de se détériorer. Le dernier interglaciaire, l'Holocène, période la mieux connue, est marqué par une grande instabilité jusqu'à 8200 BP ; un retard de la migration du FP, que Rognon nommait «forçing glaciaire», se confirme. Des différences de comportement des FP se traduisent dans l'occupation humaine la plus importante, au Sud durant l'Holocène inférieur, et au Nord durant l'Holocène moyen. Une dégradation conduisant au désert actuel intervient vers 3100 BP, des phases de rémission ont été identifiées au Sud, au Nord, on ne dispose pas de données précises. Des crises climatiques qui n'ont pas eu les mêmes conséquences partout, soulignent la notion de seuil et font valoir un Sahara mosaïque; celles de la charnière Pléistocène-Holocène, de 8200 et 4200 BP ont engendré des migrations dont l'incidence a été majeure dans l'histoire des Hommes.

Mots-clés - Sahara - Quaternaire - Pléistocène - Holocène - Climat - Glaciation - Désertification - Peuplement - Tin Hanakaten.

Tendance et évolution de la recherche scientifique dans le domaine du Quaternaire au Maroc

L. BOUDAD*

Université Mohammed V, Rabat, Maroc.

* E-mail : boudad@gmail.com

La recherche sur le Quaternaire marocain avait connu une forte impulsion au cours du XIX^{ème} siècle, puisque l'Afrique du Nord et en particulier le Maroc a attiré beaucoup de géologues et de géomorphologues. Ces derniers ont parcouru tout le Maroc et ont posé les premiers éléments de stratigraphie du Quaternaire marocain.

La recherche menée ensuite par des chercheurs marocains débute au début des années 80 et elle est basée assez souvent sur la coopération étrangère. Divers projets de coopération internationale ont permis aux chercheurs marocains de créer une dynamique et un savoir-faire dans le domaine de la Géologie du Quaternaire et de la Préhistoire.

Dès les années 2000, les quaternaristes marocains créent une association qui a groupé tous les quaternaristes et préhistoriens marocains, ce qui leur permet d'organiser une rencontre bi-annuelle et de discuter scientifiquement la stratigraphie du Quaternaire ainsi que les découvertes préhistoriques dans les différentes régions du Maroc.

La stratigraphie du Quaternaire au Maroc est basée sur la chronologie relative établie par les géomorphologues et les quaternaristes français et qui est aussi utilisée au début du XIX^{ème} siècle dans le reste des pays du Maghreb comme l'Algérie et la Tunisie. La stratigraphie des formations marines est essentiellement basée sur la coupe de Sidi Abderrahmane à Casablanca. Revisitée en 2002, cette stratigraphie fut complètement bouleversée et l'ancien terme de chronostratigraphie de Biberson (1958) est remis en cause. L'utilisation de la nouvelle nomenclature « unités morpho-lithostratigraphiques » a vu le jour.

Au cours de cette communication, nous allons exposer les résultats obtenus dans certaines régions du Maroc, aussi bien sur le Quaternaire marin que continental. Ces travaux bien qu'ils soient régionaux et bien localisés, contribuent à la réalisation d'un cadre chronostratigraphique précis basé sur des datations absolues et des corrélations stratigraphiques.

Mots-clés - Quaternaire marocain - Préhistoire - Stratigraphie - Datation absolue - Chronostratigraphie - Corrélation.

Le Quaternaire marin de la Tunisie : nouvelles données

A. CHAKROUN*

*Département de Géologie, Faculté des Sciences de Tunis, Université de Tunis el Manar,
El Manar (2092), Tunisie.*

* E-mail : chakrouname12@gmail.com

Le niveau de la mer a fluctué tout au long des temps géologiques et en particulier au cours du Quaternaire (derniers 2,6 millions d'années). En Afrique du Nord, les côtes méditerranéennes et atlantiques bordant la Tunisie, l'Algérie et le Maroc ont enregistré une multitude de niveaux marins encore visibles sur les fronts de falaises ou sous forme de terrasses parallèles à la ligne de rivage actuelle. Le long de la côte tunisienne, trois lignes de rivage d'âge pléistocène moyen-supérieur sont étagées entre 0 et 7 à 8 mètres. Le sous-stade isotopique marin 5e est particulièrement représenté par des dépôts carbonatés à *Persististrombus latus*, omniprésents dans la région du Sahel et au Cap Bon plus récemment identifiés plus au Nord à Rafrat (Bizerte). Une étude du site de Rafrat permet d'identifier pour la première fois un niveau tyrrhénien à *Persististrombus latus* en marche d'escalier atteignant l'altitude de 14 mètres soulignant une néotectonique active dans le secteur.

Les caractères sédimentologiques et paléontologiques font apparaître différents types de dépôts attribués à des niveaux strictement marins infralittoraux et margino-littoraux, suivis par des niveaux supra-littoraux tels que les cordons, les paléodunes et les paléosols. Les dépôts du SIM 5 à *Persististrombus latus* montrent une sédimentation carbonatée à cachet tropical marquée par une richesse particulière en pellets associées à des oolithes, alors que la côte occidentale montre plutôt une sédimentation silicoclastique. Les systèmes dunaires attribués à SIM 4 ont enregistré localement la présence de restes de faune de vertébrés.

Ces travaux nous ont permis de reconstruire l'évolution des environnements continentaux et marins du Quaternaire. Trois gisements représentatifs du littoral tunisien durant le Quaternaire datant du Pléistocène seront particulièrement décrits (la falaise de Hergla, la péninsule du Cap Bon à l'Est et la falaise de Rafrat au Nord). Une corrélation de ces dépôts pléistocènes avec d'autres sites en Afrique du Nord sera discutée. Des reconstructions des associations paléontologiques, particulièrement de la malacofaune à cachet chaud, vont permettre de mieux comprendre l'ampleur des changements climatiques auxquels l'Homme préhistorique a été soumis.

Mots-clés - Tunisie – Quaternaire marin – Dépôts à *Persististrombus latus* – SIM – Fluctuation du niveau marin - Changements climatiques.

Cadre chronostratigraphique des plus anciennes traces d'occupation humaine en Afrique du Nord : un exemple d'approche multi-méthodes pour la datation du site d'Aïn Boucherit (Algérie)

M. DUVAL^{1,2et*}, J.-M. PARÉS², J. VAN DER MADE³ et M. SAHNOUNI^{2et4}

¹*Australian Research Centre for Human Evolution, Griffith University, Australia.*

²*Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Spain.*

³*Museo Nacional de Ciencias Naturales & Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Spain,*

⁴*Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques (CNRPAH), Algeria*

* E-mail : m.duval@griffith.edu.au

La datation de sites archéologiques anciens en Afrique du Nord est un exercice rendu compliqué par l'absence de dépôts volcaniques, empêchant ainsi l'utilisation de méthodes ultra-précises telles que l'Ar-Ar, à l'instar de ce qui peut se faire dans le Rift Est-africain. Par conséquent, le meilleur moyen d'obtenir un cadre chronologique fiable et robuste consiste à combiner différentes méthodes complémentaires. C'est cette approche que nous avons suivie pour la datation du site d'Aïn Boucherit (Sahnouni et *al.*, 2018), pour lequel nous avons combiné la datation numérique par Résonance Paramagnétique Électronique (RPE), plus connue par son acronyme anglais ESR (Electron Spin Resonance), la magnétostratigraphie et la biochronologie des grands mammifères.

L'ESR est l'une des rares méthodes de datation numérique pouvant couvrir l'ensemble du Pléistocène inférieur. Par ailleurs, la méthode présente l'avantage de pouvoir être appliquée sur plusieurs types de matériaux, tels que les carbonates, les dents fossiles ou bien les grains de quartz. Dans le cas d'Aïn Boucherit, plusieurs essais ont été réalisés sur des grains de quartz provenant de différents niveaux de la séquence sédimentaire. De même, nous avons testé le potentiel de plusieurs dents fossiles provenant de la zone de fouille pour l'application de la méthode de datation combinée ESR et U-Th. Plusieurs dents ont ainsi été analysées par ICP-MS à ablation laser afin d'évaluer l'homogénéité des processus d'incorporation et de migration de l'uranium dans les tissus dentaires.

En résumé, l'objectif de ce travail est non seulement de présenter une vue générale de l'état d'avancement des travaux de datation ESR réalisés sur la séquence d'Aïn Boucherit, mais également de montrer comment ces datations numériques peuvent être combinées avec la magnétostratigraphie et la biochronologie afin de proposer un âge Olduvai et Matuyama ancien, respectivement pour les niveaux archéologiques supérieur (AB-Up) et inférieur (AB-Lw) d'Aïn Boucherit. En utilisant des taux de sédimentations estimés à partir des inversions paléomagnétiques observées, il a même été possible d'affiner ces datations à 1.92 ± 0.05 Ma (AB-Up) et 2.44 ± 0.14 Ma (AB-Lw). Ces résultats repoussent de plus de 500 000 ans la première occupation d'Afrique du Nord par les hominés, préalablement identifiée sur le site voisin d'Aïn Hanech daté d'environ 1.8 Ma.

Mots-clés - Aïn Boucherit - Chronostratigraphie - Datation - Résonance Paramagnétique Électronique - Magnétostratigraphie - Biochronologie - Sites archéologiques.

Références bibliographiques

SAHNOUNI, M., PARÉS, J.-M., DUVAL, M., CÁCERES I., HARICHANE, Z., VAN DER MADE, J., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., ABDESSADOK, S., KANDI, N., DERRADJI, A., MEDIG, M., BOULAGHRAIE, K. AND SEMAW S. 2018. 1.9-2.4 million-year-old artefacts and stone tool cut marked bones from Aïn Boucherit, Algeria. *Science* 362 (6420), pp. 1297-1301. DOI: 10.1126/science.aau0008.

Le Quaternaire continental de la Tunisie centrale

M.- R. KARRAY^{1,2et*}

¹Laboratoire de Cartographie Géomorphologique des Milieux, des Environnements et des Dynamiques (CGMED), Faculté des Sciences Humaines et Sociales – Université de Tunis.

²Association Tunisienne pour l'Etude du Quaternaire (ATEQ). 94, Boulevard 9 avril 1938, Tunis 1007, Tunisie.

* E-mail : karraymr@yahoo.fr / karraymr@gmail.com

Cette intervention pose d'abord les problèmes relatifs à l'étude du Quaternaire tunisien et propose ensuite, sur la base d'une approche essentiellement géomorphologique, une synthèse des connaissances et des travaux portant sur la Tunisie centrale.

Seront, en particulier, soulevés les problèmes liés :

- à l'indigence et à la dispersion des travaux ;
- aux nomenclatures et aux terminologies utilisées ;
- aux échelles et référentiels chrono-stratigraphiques, préhistoriques, etc.

La contribution et l'utilité de l'approche géomorphologique seront soulignées ensuite sur la base de cas de figures (exemples et contre-exemples) pour étayer les autres approches. La synthèse des connaissances donnera des schémas locaux et régionaux qui s'insèrent dans un canevas général.

Mots-clés - Tunisie centrale - Quaternaire continental - Synthèse - Approche géomorphologique.

Nouvelles données chronologiques (micromammifères et magnétostratigraphie) sur les dépôts continentaux mio-plio-quatérnaires du Bassin de Beni Fouda (El Eulma, Sétif, Algérie)

S. MAHBOUBI^{1et*} et M. BENAMMI²

¹Université de Tlemcen, Laboratoire de Recherche n°25 Tlemcen, Algérie

²IPHEP, UMR-CNRS 7262, Université de Poitiers - 6 rue Michel Brunet, 86022-Poitiers, France

* E-mail : salamet.mahboubi@gmail.com

Jaeger (1977) a attiré l'attention sur le gisement d'Amama en étudiant la faune de micromammifères des trois gisements fossilifères (Amama 1, Amama 2 et Amama 3) dans le Bassin de Beni Fouda. Par la suite, d'autres travaux sont venus s'ajouter pour enrichir nos connaissances sur la faune de rongeurs, avec une datation radiométrique qui a permis d'établir une échelle de corrélation entre les différents bassins continentaux de l'Afrique du Nord (Jaeger, 1977 ; Aneur-Chehbeur, 1988 ; Coiffait, 1991). Les trois niveaux fossilifères se succèdent le long d'une section d'environ 140 m d'épaisseur. Lors de nos prospections géologiques menées sur ce bassin, nous avons choisi une nouvelle coupe

affleurant au niveau d'un talweg se situant à 300 m plus au nord par rapport à la coupe classique décrite par les anciens auteurs (Guiraud, 1973 ; Jaeger, 1975 ; Ameer-Chehbeur, 1988).

Lors des prospections paléontologiques dans ce bassin, un nouveau site fossilifère a été découvert (Amama 3) (Mahboubi, 2014). Ce gisement provient de la même série, à une vingtaine de mètres au dessus de la discordance le séparant du gisement d'Amama 2, où les minces intercalations de marnes et de calcaires travertineux font leur apparition. Il s'agit d'un niveau très riche en matière organique, qui a livré la liste faunique suivante : les rongeurs *Djemilus michauxi*, *Paraethomys anomalus*, *P. athmeniae*, *Eulmus pliocaenicus*, *Atlantoxerus amamai*, *Lophiomys* sp., ainsi que *Schizogalerix* sp. (Erinaceidae).

Les molaires d'un gros muridé, attribuées à *Djemilus michauxi* par Ameer-Chehbeur (1988), montrent des caractères morphologiques comparables à l'espèce *Golunda jaegeri* que Coiffait (1991) a signalé dans le gisement d'Oued Athmenia 1 dans le Bassin Constantinois. Toutefois, les molaires du gisement d'Amama 3 se distinguent par l'absence de t9 et la liaison t6- t8 sur les M2 supérieures, de plus, les M2 et M3 supérieures sont plus longues que le gisement d'Oued Athmenia 2, ce qui indique une forme plus évoluée. Ce gisement a été attribué au Pliocène inférieur du fait de la présence de *Paraethomys anomalus*, une forme plus évoluée que *P. miocaenicus*.

L'âge biochronologique obtenu à partir de l'association de faune de rongeurs, combinée à la datation radiométrique de cinérite, a permis de corréliser la succession de polarités magnétiques de la coupe avec l'échelle géomagnétique de Gradstein et al. (2004). En se basant sur ces données, les zones de polarité de la formation miocène (section 1) s'étalent entre le chrone C4r.1r et le chrone C3.Br1n. Ces résultats suggèrent que la séquence se serait déposée entre 8.2 Ma et 7.3 Ma, avec un taux sédimentation moyen de 25.5 cm/ka. Notre corrélation place la section pliocène (section 2) entre le chrone C2An.2r et le chrone C2An.1n, montrant un taux de sédimentation de 10 cm/ka. Cette étude a permis de mettre en évidence une lacune stratigraphique, concrétisée par un hiatus de dépôts, dont la durée a pu être estimée à environ 4 Ma.

Mots-clés - Rongeurs - Dépôts continentaux - Biochronologie - Magnétostratigraphie - Amama 3.

Références bibliographiques

- AMEUR-CHEHBEUR, R., 1988. Biochronologie des formations continentales du Néogène et du Quaternaire de l'Oranie : contribution des micromammifères. *Thèse Doctorat d'Etat. Université d'Oran*, 432 p.
- COIFFAIT, B. 1991. Contribution des rongeurs du Néogène d'Afrique à la biostratigraphie d'Afrique du Nord-occidentale. *Thèse Doctorat. Université de Nancy I*, 389 p.
- GRADSTEIN, F., OGG, J. AND SMITH, A., (EDS.) 2004. A Geological Time Scale 2004. *Cambridge University Press*, UK, 589 p.
- GUIRAUD, R. 1973. Évolution post-triasique de l'avant-pays de la chaîne alpine en Algérie : d'après l'étude du Bassin du Hodna et des régions voisines. *Office National de la Géologie*, 189 p.
- JAEGER, J.-J. 1975. Évolution des rongeurs du Miocène à l'Actuel en Afrique nord occidentale. *Thèse Doctorat, Université de Montpellier 2*, France (3 volumes).
- JAEGER, J.-J. 1977. Les rongeurs du Miocène moyen et supérieur du Maghreb. *Palaeovertebrata* 8, pp. 1-166.
- MAHBOUBI, S. 2014. Les rongeurs du Miocène supérieur et terminal d'Afrique Nord-occidentale : biochronologie, magnétostratigraphie, biogéographie et paléoenvironnements. *Univ. Poitiers*, France, 267p.

De l'importance de la géologie du Quaternaire en Algérie

M. MEGHRAOUI *

Institut de Physique du Globe, Strasbourg, France

* E-mail : m.meghraoui@unistra.fr

Les ensembles géologiques du Quaternaire représentent une part importante des terrains géologiques en Algérie. On identifie les affleurements quaternaires essentiellement dans les bassins sédimentaires liés à l'Atlas du Sahara les Hauts Plateaux de l'Est et à l'Atlas du Tell. Une autre partie importante des dépôts quaternaires sont au Sahara, liée aux plateformes et regs, et dans les vallées telle que celle de la Saoura. Toutefois, et malgré de nombreuses études stratigraphiques, structurales et tectoniques, de tectonique active, géotechniques, anthropologiques, archéologiques, paléomagnétiques et paléoclimatologiques, il y a un manque de cartes détaillées du Quaternaire. Les anciens levés géologiques étant dédiés aux formations paléozoïques, mésozoïques et tertiaires, peu de place a été consacré au Quaternaire.

De nos jours, différents travaux scientifiques liés aux ensembles sédimentaires et volcaniques quaternaires mettent en évidence la richesse des résultats incluant les datations isotopiques et paléontologiques utilisées dans les différentes spécialités précitées. De part sa spécificité de dépôts superficiels, le Quaternaire est intimement lié à la géomorphologie et à la tectonique active ou géologie des tremblements de terre. L'importance du Quaternaire réside également dans les nombreuses implications sur les connaissances en Sciences de la Terre telle qu'en géodynamique, et notamment dans le domaine économique d'exploitation des matériaux de construction.

La relance des études sur le Quaternaire dans le cadre de projets nationaux et internationaux du Comité de Stratigraphie de l'Algérie (CSA) et de l'Agence du Service Géologique de l'Algérie (ASGA), avec adhésion aux associations internationales (IUGS, INQUA), sont un objectif primordial du groupe de travail sur le Quaternaire en Algérie.

Mots-clés - Quaternaire de l'Algérie - Géomorphologie - Tectonique active - Projets nationaux et internationaux.

Le Quaternaire italien dans une perspective méditerranéenne : état de l'art et perspectives

M.- R. PALOMBO *

*CNR-IGAG c/o Département des Sciences de la Terre, Sapienza,
Université de Rome, Roma, Italie*

* E-mail : mariarita.palombo46@gmail.co

Il est bien connu que le terme « Quaternaire » a été introduit pour la première fois dans la littérature scientifique par Desnoyers (1829), pour désigner les sédiments alluviaux et marins, qui couvrent les dépôts du « Tertiaire » dans le Bassin de Paris.

Cependant, dans la seconde moitié du XVIII^{ème} siècle, Giovanni Arduino (1760), ordonnant dans une succession des unités lithostratigraphiques des dépôts continentaux du territoire vénitien (Italie septentrionale: Alpes du Haut Adige, Préalpes et contreforts des Apennins), avait déjà remarqué l'existence de dépôts alluviaux très « récents » (unité chronolithologique dite du « quarto ordine »), dont les

sédiments dérivait essentiellement de l'érosion et resédimentation des dépôts des trois unités lithostratigraphiques plus anciennes.

Depuis, la caractérisation du Quaternaire dans le contexte général de la géochronologie et chronostratigraphie (au sens proposé par Zalasiewicz et *al.*, 2013) a donné lieu à des vifs débats et nombreuses controverses. Définir le Quaternaire a en effet des implications complexes qui ne concernent pas seulement la géologie (*s.l.*), la paléontologie (flore et faune, marines et continentales), mais aussi et surtout les changements climatiques. De plus, les caractéristiques propres aux dépôts quaternaires exigent souvent une approche stratigraphique différente de ce qu'on utilise généralement en étudiant la plupart des gisements plus anciens. En conséquence, il est difficile de réaliser l'un des objectifs principaux des géologues qui analysent et étudient l'histoire évolutive de notre planète, c'est à dire, celui d'établir une échelle stratigraphique standard applicable à l'échelle mondiale, à laquelle seront reliés les événements biologiques et telle qu'elle puisse permettre des corrélations chronostratigraphiques entre les sédiments marins et les dépôts continentaux, et entre les différents dépôts continentaux sur de grandes distances. La corrélation devient paradoxalement plus complexe dans le cas du Quaternaire, en particulier, en ce qui concerne le domaine continental parce que si d'un côté la «jeunesse» des dépôts quaternaires nous permet d'obtenir des informations détaillées d'après les données stratigraphiques à l'échelle locale, de l'autre côté, elle rend les données, et surtout le record fossile, sporadiques et incomplètes à une échelle géographique plus ample. En plus, très peu de dépôts et de longues sections stratigraphiques marines sont exposés et accessibles sur la terre ferme.

La Méditerranée représente une exception fantastique parce qu'il s'agit d'un petit bassin océanique à l'histoire géodynamique complexe, qui est entourée de ceintures orogéniques actives. En particulier, sur les zones côtières de la Sicile et du Sud de l'Italie, sont exposés des sédiments marins qui ont été soulevés de plusieurs dizaines de mètres au cours des trois derniers millions d'années environ.

C'est pour cela que, depuis la fin du XIX^{ème} siècle, de nombreux spécialistes ont concentré leurs recherches sur les gisements italiens ; un certain nombre d'« étages marins » a été proposé de manière informelle et ratifié sur la base de données dérivant de l'étude multidisciplinaire de sections stratigraphiques italiennes.

Onze étages de Quaternaire marin (neuf pour le Pléistocène et deux pour l'Holocène) avaient été définis et proposés en Italie (du plus ancien au plus récent): Sicilien (Doderlein, 1872), Calabrien (Gignoux, 1910), Tyrrhénien (Issel, 1914), Milazzien (Dépéret, 1918), Emilien (Ruggieri et Selli, 1949), Santernien (Ruggieri et Sprovieri, 1975), Crotonien (Ruggieri et *al.*, 1977), Selinuntien (Ruggieri et Sprovieri, 1979) (proposé, en substitution du Calabrien, comme un «super étage» qui comprenait les étages Santernien, Emilien et Sicilien), Gelasien (Rio et *al.*, 1998) (initialement proposé comme l'étage le plus récent du Pliocène, couvrant l'intervalle entre 2,6 et 1,8 Ma, de l'inversion paléomagnétique de Gauss / Matuyama à Olduvai), Ionien (Cita et Castradori, 1995), Tarantien (Cita et Castradori, 1995). La définition était essentiellement basée sur la paléontologie des invertébrés : pélécytopodes et gastéropodes, mais aussi des coraux, ostracodes, foraminifères benthiques et, plus récemment, sur les foraminifères planctoniques et les nannofossiles calcaires.

Depuis 1948, il y a eu un consensus presque général sur le fait que le début du Quaternaire devrait coïncider avec les signaux du refroidissement global, qui est aussi marqué par l'entrée dans la Méditerranée des mollusques boréaux. L'enregistrement fossile des sections marines italiennes avait été d'abord considéré comme le meilleur pour définir la limite inférieure du Pléistocène.

Cette manière de raisonner et les recommandations du Congrès Géologique International de Londres (1948) furent suivies par Selli et *al.*, (1977) lorsqu'ils proposaient la section de Vrica (Calabrie, Italie méridionale) comme stratotype potentiel de la limite néogène-quaternaire, suivant le protocole du Guide Stratigraphique International (Hedberg, 1976). Bien que la proposition a été officiellement acceptée en 1985 (Aguirre et Pasini, 1985), beaucoup de preuves scientifiques ont incontestablement montré que, dans l'hémisphère Nord, le début d'un refroidissement marqué (avant la mise en place de la calotte polaire antarctique) était plus ancien que l'âge de 1,80 Ma assigné au GSSP de Vrica. De plus, le premier enregistré en mer Méditerranée de «northern guests» a été considéré comme trop localisé pour être

représentatif d'un événement global. Par conséquent, la décision de fixer la limite néogène-quaternaire à 1,80 Ma suscitait une réaction forte et persistante des spécialistes du Quaternaire (Head *et al.*, 2008 ; Gibbard et Head, 2010). Après plus de vingt ans de débats dans les commissions stratigraphiques et les congrès internationaux, la base formelle du Pléistocène, en tant que Série/Époque, et du Quaternaire, en tant que Système/Période, a été finalement redéfinie en 2009. Une fois de plus, le «Global Stratotype Section and Point (GSSP)» a été ratifié dans une section italienne : il coïncide avec la base de l'étage gélasien, déjà définie à Monte San Nicola (Sicile) par Rio *et al.*, (1998) (Gibbard *et al.*, 2010).

L'étage calabrien a été redéfini par Cita *et al.*, (2012) et ratifié comme le deuxième étage, suivant l'étage gelasien, de la série pléistocène et du système quaternaire. Parmi les autres étages proposés en Corse au XX^{ème} siècle, les étages ionien et tarantien, aussi si bien que les sous étages santernien, émilien, sicilien et tyrrhénien, sont utilisés dans la littérature, mais pas encore formalisés. Récemment, deux séquences marines italiennes, «Montalbano Jonico» en Basilicate et « Valle di Manche» en Calabre, aussi que la séquence de Chiba au Japon, ont été candidates à la sélection pour le GSSP de la sous-série «Pléistocène moyen». Le long parcours pour la ratification n'est pas encore terminé. Au contraire, la subdivision de l'Holocène en trois étages du Groenland et du North grippian (dont les GSSP sont tous les deux situés dans des carottes de glace du Groenland), et du Meghalayan (dont le GSSP est situé dans un spéléothème de la grotte de Mawmluh, Meghalaya), a été déjà formalisée (Walker *et al.*, 2018).

Par ailleurs, les spécialistes en Quaternaire sont toujours partagés sur le rang effectif et l'extension temporelle de l'Anthropocène, proposé comme «époque», mais pas encore formellement reconnu.

Si l'état de la définition des étages marins pléistocènes, de leur succession et de leur durée peut être considéré comme relativement clair et complet à l'état actuel des connaissances, en revanche, il n'y a pas encore de cadre unique pour le domaine continental, soit par la difficulté objective à proposer, sur la base du record fossile, des subdivisions chronologiques qui n'aient pas seulement une signification locale, soit par l'approche méthodologique différente utilisée par les auteurs pour définir des unités biochronologiques (p.e. Agustí *et al.*, 1987; Guerin, 1990; Lyndsay, 2003; Ravazzi, 2003; Palombo, 2009).

En particulier, reconstruire et corrélérer des séquences chronologiques au moyen des fossiles est une tâche problématique : l'enregistrement sédimentaire continental est fragmenté dans le temps et l'espace et la distribution de sites fossilifères n'est pas homogène, et un certain nombre de séquences stratigraphiques manquent de contraintes chronologiques fiables.

Si d'un côté, par exemple, les séquences polliniques sont importantes pour reconstruire les changements climatiques et de la végétation, et la présence de pollens dans les sédiments marins et continentaux permet de les corrélérer contribuant ainsi à l'établissement de limites chronostratigraphiques globales, de l'autre côté, si le but est de décrire des biozones ou des unités climato-stratigraphiques, il faudrait utiliser le contenu palynologique attentivement, surtout en absence d'un cadre chronostratigraphique bien établi (Bertini *et al.*, 2010).

Définir des unités biochronologiques au moyen de fossiles de grands mammifères est encore plus difficile, pas seulement parce que la documentation est très discontinue et déséquilibrée, mais aussi parce qu'il y a parfois une identification différente d'un même taxon, les espèces rares sont peu représentées, et les lignages fantômes ne sont pas assez fréquents en raison de facteurs écologiques et de problèmes d'échantillonnage ; les séquences fossilifères longues et continues sont rares et la chronologie de certaines faunes locales est inconnue ou douteuse. En outre, une certaine diachronie des événements paléobiologiques au niveau local (p.e. première et dernière apparition d'une espèce) empêche une définition fiable des limites d'une unité biochronologique, et de nouvelles découvertes peuvent modifier des cadres biochronologiques déjà proposées (p.e. Palombo 2009; 2016 avec bibliographie).

Grâce à la position et la configuration géographique de la péninsule italienne, l'archivage fossile du Quaternaire continental a été considéré particulièrement approprié pour documenter la dynamique évolutive des écosystèmes terrestres au cours du Pléistocène ; ainsi un certain nombre d'unités biochronologiques a été proposé sur la base de l'enregistrement fossile à mammifères d'Italie (p.e. Azzaroli, 1977 ; Gliozzi *et al.*, 1997 ; Palombo, 2018).

Parmi les autres, le « Villafranchien » est l'âge à mammifères (ELMA, «European Large Mammal Age») le plus connu, dont les subdivisions ont été largement utilisées pour indiquer la faune à mammifères du Pliocène supérieur et Pléistocène inférieur de l'Eurasie et, parfois, d'Afrique. Lorsque le Villafranchien avait été introduit dans la littérature scientifique par Pareto (1865), il avait aussi une connotation «stratigraphique», étant basé sur les dépôts alluviaux, caractérisés par des assemblages fossiles particuliers, qui, dans le Bassin Asti-Alessandria, suivent la régression du Pliocène.

Ainsi, le terme «Galérien» avait été créé pour indiquer les dépôts du début du Pléistocène moyen, qui, dans le Bassin de Rome, sont postérieurs à la phase érosive «Cassia» et tronqués par la phase érosive «Flaminia» (Ambrosetti et al., 1972). Puisque la composition et la structure écologique de la faune à mammifères de ces dépôts sont différentes par rapport soit à celles typiques des faunes villafranchiennes, soit à celles des faunes du Pléistocène moyen-supérieur et du dernier inter-glacial, le terme «Galérien» a été ensuite largement utilisé et redéfini (Gliozzi et al., 1997) pour indiquer les faunes à mammifères du Pléistocène inférieur final et du début du Pléistocène moyen.

Au cours des 50 dernières années, les études sur les dépôts marins et terrestres italiens ont fourni d'importantes données, qui ont conduit à une connaissance plus détaillée des principaux événements physiques et biologiques au cours du Quaternaire. Cela a été possible grâce à l'intégration des études géologiques *sensu lato* et des recherches paléontologiques, palynologiques, géochronologiques et magnétostratigraphiques etc., mais beaucoup de questions sont encore à résoudre.

Les phénomènes et les aspects complexes qui caractérisent le « Quaternaire » font de cette période, bien qu'il semble être bien connu, celle avec le plus grand nombre de problèmes ouverts et de questions encore sans réponse.

Mots-clés - Quaternaire italien – Dépôts marins – Méditerranée – Paléontologie des invertébrés – Faune de mammifères – Événements globaux – Refroidissement – Unités biochronologiques.

Références bibliographiques

- AGUIRRE, E. AND PASINI, G. 1985. The Pliocene – Pleistocene boundary. *Episodes* 8/2, pp.116–120.
- AGUSTÍ, J., MOYÀ-SOLÀ, S. AND PONS-MOYÀ, J. 1987. La sucesión de Mamíferos en el Pleistoceno inferior de Europa : proposición de una nueva escala bioestratigráfica. *Paleontol. Evol., Mem. esp.* 1, pp. 287-295.
- AMBROSETTI, P., AZZAROLI, A., BONADONNA, F.-P. AND FOLLIERI, M. 1972. A scheme of Pleistocene chronology for the Tyrrhenian side of central Italy. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 91, pp. 169–184.
- ARDUINO, G. 1760. A letter to Sig. Cav. Antonio Valisnieri. *Nuova raccolta di opuscoli scientifici e filologici del padre abate Angiolo Calogierà* (Venice), 6, pp. 142–143.
- AZZAROLI, A., 1977. The Villafranchian stage in Italy and the Plio–Pleistocene boundary. *Giornale di Geologia* 41, pp. 61–79.
- BERTINI, A., CIARANFI, N., MARINO, M., AND PALOMBO, M.-R. 2010. Proposal for Pliocene and Pleistocene land–sea correlation in the Italian area. *Quaternary International*, 219 (1-2), pp. 95-108.
- CITA, M.-B. AND CASTRADORI, D. 1995. Rapporto sul Workshop “Marine sections from the Gulf of Taranto (Southern Italy) usable as potential stratotypes for GSSP of the Lower, Middle and Upper Pleistocene”. *Bollettino della Società Geologica Italiana* 114, pp. 319–336.
- CITA, M.-B., GIBBARD, P.-L., HEAD, M.-J., ALLOWAY, B., BEU, A.-G., COLTORTI, M., HALL, V.-M., JIAGI, L., KNUDSEN, K.-L., VAN KOLFSCHOTEN, T., LITT, T., MARKS, L., MCMANUS, J., PIOTROWSKI, J.A., PILLANS, B., RÄSÄNEN, M., RASMUSSEN, S.O., ROUSSEAU, D.-D., SUC, J.-P., TESAKOV, A.-S., TURNER, C., WALKER, M.-J.-C., ZALASIEWICZ, J. AND ZAZO, C. 2012. Formal ratification of the GSSP for the base of the Calabrian Stage (second stage of the Pleistocene Series, Quaternary System). *Episodes*, 35 (3), pp. 388–397.

- DESNOYERS, J. 1829.** Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine, et constituant une formation géologique distincte : précédées d'un aperçu de la non-simultanéité des bassins tertiaires. *Annales Sciences Naturelles Paris*, 16, 171–214, 402–491.
- DODERLEIN, P. 1872.** Note illustrative della Carta geologica del Modenese e del Reggiano. *Memoria Terza, Modena*, 74 p.
- GIBBARD, P.-L. AND HEAD, M.-J. 2010.** The newly-ratified definition of the Quaternary System/Period and redefinition of the Pleistocene Series/Epoch, and comparison of proposals advanced prior to formal ratification. *Episodes*, 33(3), pp. 152-158.
- GIBBARD, P.-L., HEAD, M.-J., WALKER, M.-J., AND SUBCOMMISSION ON QUATERNARY STRATIGRAPHY, 2010.** Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma. *Journal of Quaternary Science*, 25(2), pp. 96-102.
- GLIOZZI, E., ABBAZZI, L., ARGENTI, P., AZZAROLI, A., CALOI, L., CAPASSO BARBATO, L., DI STEFANO, G., ESU, D., FICCARELLI, G., GIROTTI, O., KOTSAKIS, T., MASINI, F., MAZZA, P., MEZZABOTTA, C., PALOMBO, M.-R., PETRONIO, C., ROOK, L., SALA, B., SARDELLA, R., ZANALDA, E. AND TORRE, D. 1997.** Biochronology of selected mammals, molluscs and ostracods from the Middle Pliocene to the Late Pleistocene in Italy. *The state of the art. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 103, pp. 369–388.
- GUERIN, C. 1990.** Biozones or Mammal Units? Methods and Limits in Biochronology. In: Lindsay, E.-H., Fahlbusch, V., Mein, P. (Eds): European Neogene Mammal Chronology. *Plenum Press, New York*, pp. 119-130.
- HEAD, M.-J., GIBBARD, P. AND SALVADOR, A. 2008.** The Quaternary: its character and definition. *Episodes*, 31(2), 234p.
- HEDBERG, D.-H. 1976.** International Stratigraphic Guide—A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure. *John Wiley and Sons, New York*, pp. 1–200.
- ISSEL, A., 1914.** Lembi fossiliferi quaternari e recenti nella Sardegna meridionale. *Accademia Nazionale dei Lincei*, 23, pp. 759–770.
- PALOMBO, M.-R. 2009.** Biochronology of terrestrial mammals and Quaternary subdivisions: a case study of large mammals from the Italian peninsula. *Il Quaternario*, 22, pp. 291–306.
- PALOMBO, M.-R. 2016.** Large mammals faunal dynamics in Southwestern Europe during the late Early Pleistocene: implications for the biochronological assessment and correlation of mammalian faunas. *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 29, pp. 143-168.
- PARÉTO, L. 1865.** Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Apennin septentrional. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 22, pp. 210–277.
- RAVAZZI, C. 2003.** An overview of the quaternary continental stratigraphic units based on biological and climatic events in Italy. *Il Quaternario*, 16(1Bis), pp. 11-18
- RIO, D., SPROVIERI, R., CASTRADORI, D. AND DI STEPHANO, E. 1998.** The Gelasian Stage (Upper Pliocene): a new unit of the global standard chronostratigraphic scale. *Episodes*, 21, pp. 82–87.
- RUGGIERI, G. AND SELLI, R. 1949.** Il Pliocene ed il Post Pliocene de ll'Emilia. *Giornale di Geologia* 20, pp. 1-14.
- RUGGIERI, G. AND SPROVIERI, R. 1975.** La definizione dello stratotipo del Piano Siciliano e le sue conseguenze. *Rivista Mineraria Siciliana*, 26, 151–153.
- RUGGIERI, G. AND SPROVIERI, R. 1979.** Selinuntiano, nuovo superpiano per il Pleistocene inferiore. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 96, pp. 197–802.
- RUGGIERI, G., UNTI, A., UNTI, M., AND MORONI, M.-A. 1977.** La calcarenite di Marsala (Pleistocene inferiore) e i terreni contermini. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, v. 74, pp. 1623–1657.

- SELLI, R., ACCORSI, C.-A., BANDINI-MAZZANTI, M. AND BERTOLINI-MARCHETTI, D. 1977. The Vrica section (Calabria, Italy), a potential Neogene/Quaternary boundary stratotype. *Giornale di Geologia*, ser. 2, 42, pp. 181-204.
- WALKER, M., HEAD, M.-H., BERKLEHAMMER, M., BJORCK, S., CHENG, H., CWYNAR, L., FISHER, D., GKNIS, V., LONG, A., LOWE, J., NEWNHAM, R., RASMUSSEN, S.-O., WEISS, H. AND NEWNHAM, R. 2018. Formal ratification of the subdivision of the Holocene Series/Epoch (Quaternary System/Period): two new Global Boundary Stratotype Sections and Points (GSSPs) and three new stages/subseries. *Episodes*. 41 (4). pp. 213 -223.
- ZALASIEWICZ, J., CITA, M.-B., HILGEN, F., PRATT, B.-R., STRASSER, A., THIERRY, J. AND WEISSERT, H. 2013. Chronostratigraphy and geochronology: a proposed realignment. *GSA Today*, 23(3), pp. 4-8.

Magnetostratigraphic age of the Aïn Hanech Formation and associated paleontological and archaeological record

J.-M. PARÉS^{1et*}, M. DUVAL^{1et2}, J. VAN DER MADE³ and M. SAHNOUNI^{1et4}

¹Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Spain

²Australian Research Centre for Human Evolution, Griffith University, Australia

³Museo Nacional de Ciencias Naturales & Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Spain

⁴Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques (CNRPAH), Algeria

* E-mail : josep.pares@cenieh.es

The area of Aïn Hanech is a unique place to better understand geological, faunal, paleoenvironmental, and behavioral patterns of the earliest human occupation in Northern Africa. The Aïn Hanech type section is about 30 m thick and comprises gravels, silts and sandstones, overall well stratified and are related to a fluvio-lacustrine environment. The chronology of the archaeo-paleontological record has been a matter of debate in the past. In order to correct this situation, we carried out a detailed paleomagnetic and rockmagnetic study at the locality type of the Aïn Hanech Formation, aimed to establish a continuous magnetostratigraphic record and hence to resolve the question of the chronology of the important early paleolithic sites of Aïn Hanech and Aïn Boucherit.

We studied and sampled a new section with a thickness of about 35 meters below the archaeological site of Aïn Boucherit. The section is located NE of Aïn Boucherit site, and follows an E-W trending gully that begins at the main drainage, Oued Boucherit. The section is characterized by a reddish clay-silt unit with abundant carbonate concretions towards the top. At about a height of 8 m from the bottom the appearance of calcrete horizons begins. The clays become rather rich in carbonate concretions upwards. A conspicuous, 2.5 m thick calcrete layer is present at about a depth of 18 m, which has distinct lateral continuity. Above this reference layer, carbonate concretions are more abundant within the clays, and at about eight meters above, a 1 meter thick poorly consolidated gravel appears. The section ends with a 2 meters thick, well cemented gravel unit with heterometric clasts.

Oriented samples were taken in the field as small oriented blocks, typically three by horizon. All measurements were made at the Paleomagnetism Laboratory (CENIEH), including a 755-4K superconducting rock magnetometer, and samples were demagnetized using both thermal and alternating field methods. Characteristic directions were used to calculate the Virtual Geomagnetic Pole (VGP) position at each sampling site, and the mean value of the VGP Latitude used to build a local magnetostratigraphy.

The new magnetostratigraphy led to the identification of a succession of normal and reverse polarity intervals. The ESR age estimates enable to anchor the local magnetic stratigraphy to the Geomagnetic Polarity Time Scale (GPTS) and hence to identify the upper normal interval to the Oluduvai Chron (1.77-1.94 Ma), while the lower ca. 20 m thick dominantly normal magnetozone can confidently be attributed to the Gauss Chron (2.58-3.58 Ma). These correlations are supported by the biochronological evidence. The combination of these independent approaches enables to establish a robust chronostratigraphic framework for the Aïn Boucherit archaeo-paleontological levels.

On a larger scale, our magnetostratigraphy establishes the first chronostratigraphy of the Cenozoic infill of the Beni Fouda Basin. In addition, it provides an age context for the development of the large alluvial and lacustrine systems that extended in the intramontane basins in Eastern Algerian High Plateau.

Keywords - Magnetostratigraphy - Aïn Hanech Formation - Biochronology - Archeo-paleontological levels.

La première occupation humaine en Afrique du Nord : nouvelles données de la séquence plio-pleistocène d'Aïn Boucherit, Algérie

**M. SAHNOUNI^{1,2,3et*}, J.- M. PARÉS¹, M. DUVAL^{1et4}, I. CÁCERES^{5et6},
Z. HARICHANE^{2et7}, J. VAN DER MADE⁸, A. PÉREZ-GONZÁLEZ¹,
S. ABDESSADOK^{2et9}, R. CHELLI-CHEHEB², N. KANDI¹⁰,
A. DERRADJI^{2 et 11}, M. MEDIG¹¹, K. BOULAGHRAIF² et S. SEMAW^{1et 3}**

¹*Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Espagne*

²*Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques (CNRPAH), Algérie*

³*Stone Age Institute & Anthropology Department, Indiana University, Bloomington, Indiana, USA*

⁴*Australian Research Centre for Human Evolution, Griffith University, Australie*

⁵*Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili, Espagne*

⁶*Institut Català de Paleocologia Humana i Evolució Social (IPHES), Espagne*

⁷*Musée National du Bardo, Algérie*

⁸*Museo Nacional de Ciencias Naturales & Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Espagne;*

⁹*Département Homme et Environnement, Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN), France ;*

¹⁰*Département d'Archéologie, Université Lamine Debaghine Sétif 2, Algérie ;*

¹¹*Institut d'Archéologie, Université Alger 2, Algérie,*

* E-mail : mohamed.sahnouni@cenieh.es

L'essentiel de l'information sur l'évolution biologique et comportementale des premiers hominins émane d'un certain nombre de sites plio-pléistocènes d'Afrique sub-saharienne, notamment Gona et Omo (Éthiopie), Koobi Fora (Kenya), Olduvai (Tanzanie), ainsi que Sterkfontein et Swartkrans (Afrique du Sud). En effet, les plus anciens outils oldowayens associés aux ossements fossiles portant des traces de boucherie datent entre 2,6 à 1,9 million d'années (Ma). Jusqu'à récemment, la plupart des paléo-anthropologues pensaient que les premiers hominins ont habité l'Afrique du Nord beaucoup plus tard.

Les recherches, conduites à Aïn Hanech et El Kherba au nord d'El Eulma (Sétif) au cours des deux dernières décennies, ont élargi la portée géographique et ont repoussé l'âge, de la présence d'outils lithiques anciens associés à des traces d'acquisition de la subsistance animale, à 1,8 Ma. Nous avons récemment exploré les dépôts fossilifères voisins situés sur la rive gauche de l'Oued Boucherit. Les explorations ont permis de découvrir *in situ* des artefacts lithiques de type oldowayen associés à des ossements fossiles dans des dépôts situés stratigraphiquement plus bas que ceux d'Aïn Hanech et d'El Kherba. Les faunes fossiles recueillies indiquent une écologie de savane comprenant des proboscidiens, hippopotame, rhinocéros, équidés, suidé, bovidés variables, girafidés, carnivores, tortue et crocodile. De nombreux ossements portent des traces de découpe et de percussion intentionnelle attestant l'acquisition de la viande animale par les premiers hominins. Les outils lithiques et les ossements fossiles associés proviennent de deux couches archéologiques distinctes appartenant à la Formation d'Aïn Hanech, qui contient six membres (Mb) stratigraphiques de P à U. La couche la plus ancienne (AB-Lw) est située vers le sommet du Mb P. La seconde couche (AB-Up) est positionnée 9 mètres plus haut dans le Mb R. En se basant sur la magnétostratigraphie, la datation RPE (ESR) et la biochronologie des grands mammifères, l'âge des artefacts et ossements associés d'Aïn Boucherit est respectivement estimé à 2,44 Ma et 1,92 Ma pour AB-Lw et AB-Up.

Par conséquent, les preuves archéologiques d'Aïn Boucherit témoignent que les premiers hominins ont habité la frange méditerranéenne du Nord de l'Afrique beaucoup plus tôt qu'on ne le pensait. Les preuves plaident à juste titre en faveur d'une expansion plutôt très ancienne de la manufacture et de l'utilisation d'outils lithiques d'Afrique de l'Est ou de la possibilité d'une origine multiple de la technologie lithique en Afrique de l'Est et du Nord. La richesse et la haute antiquité de ces documents paléonto-archéologiques exceptionnels font de la région d'Aïn Boucherit et d'Aïn Hanech un haut lieu du début de l'humanité en Afrique.

Mots-clés - Aïn Boucherit – Aïn Hanech - Premiers hominins – Outils lithiques – Datation – Biochronologie – Magnétostratigraphie – RPE.

The North African Earliest Pleistocene faunal sequence : from biostratigraphy to biochronology

**J. VAN DER MADE^{1et*}, K. BOULAGHRAIF², R. CHELLI-CHEHEB²,
M. DUVAL^{3et4}, J.-M. PARÉS⁴, ISABEL CÁCERES⁵ and M. SAHNOUNI^{2,4et6}**

¹*Museo Nacional de Ciencias Naturales - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Spain.*

²*Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques (CNRPAH), Algeria*

³*Australian Research Centre for Human Evolution, Griffith University, Australia*

⁴*Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Spain*

⁵*Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social (IPHES), Spain*

⁶*Stone Age Institute & Anthropology Department, Indiana University, Bloomington, Indiana, USA*

E-mail : jvdm@mncn.csic.es

The Earliest Pleistocene faunal record in North Africa is well known from classic sites, known already in the 19th and early 20th centuries. Since that time, a number of new localities have been discovered. These include the site El Kherba near Aïn Hanech and a new fossiliferous level nearby Aïn Boucherit. The relative ages of the North African localities were established on the basis of biostratigraphy.

The East African faunal record became very well dated, but biostratigraphic correlations between the two areas were problematic due to possible endemisms in North Africa.

Several fossil localities within the small Oued Boucherit are situated in a lithostratigraphic sequence in the Aïn Hanech Formation: the classic fossiliferous level of Pomel and Arambourg in Member P, a new site at Aïn Boucherit in Mb. R, and Aïn Hanech and El Kherba in Mb. T. We have conducted small excavations in various points of the Mb. P and large-scale systematic excavations in the other sites. We also collected fossils from a number of other nearby sites in the valley. We also work on Tighennif (Mascara), which is a younger, but still Early Pleistocene site in Western Algeria.

The localities in the Oued Boucherit are situated in a long palaeomagnetic sequence and several sites have been dated by ESR, turning this biostratigraphic sequence into biochronology. The sites in the Oued Boucherit are comprised between about 2.44 and 1.7 Ma (Sahnouni *et al.*, 2018). Work on the dating of Tighennif is in progress. Other North African fossil faunas can be correlated biostratigraphically to this sequence, providing estimations of numerical ages.

This sequence of dated sites covers several faunal events in North Africa and the ages of these events can now be estimated. One of these events is the dispersal of *Equus* into the Old World. This event occurred around 2.6 Ma in Eurasia, but in Africa the first record was assumed to be in lower Mb G of the Shungura Fm. around 2.33 Ma (Bernor *et al.*, 2010), re-dated 2.27 Ma (McDougall *et al.*, 2012). However, our work shows that it was present at Aïn Boucherit at 2.44 Ma. Other relevant events are the extinctions in North Africa of the proboscidean *Anancus* and the hipparions, the appearance of *Hippopotamus gorgops/sirensis*, and the evolution within lineages of horses, pigs and jackals. The sites we are investigating are not only paleontological, but also important archaeological sites and cover important events in the spread of early humans and their culture.

Keywords - Early Pleistocene - Faunal sequence - Biostratigraphy - Palaeomagnetism - Biochronology - Archaeological sites - Faunal events - Aïn Boucherit.

Bibliographical references

- BERNOR, R.-L., ARMOUR-CHELU, M.-J., GILBERT, H., KAISER, T.-M. AND SCHULZ, E. 2010.** Equidae. In: L. Werdelin and W.-J. Sanders (eds) *Cenozoic Mammals of Africa*. *University of California Press, Berkeley, Los Angeles & London*, pp. 685-721.
- MCDUGALL, I., BROWN, F.-H., VASCONCELOS, P.-M., COHEN, B.-E., THIEDE, D.-S. AND BUCHANAN, M.-J. 2012.** New single crystal ⁴⁰Ar/³⁹Ar ages improve time scale for deposition of the Omo Group, Omo–Turkana Basin, East Africa. *Journal of the Geological Society, London*, 169, pp. 213–226.
- SAHNOUNI, M., PARÉS, J.-M., DUVAL, M. CÁCERES, I. HARICHANE, Z. VAN DER MADE J., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., ABDESSADOK, S. KANDI, N. DERRADJI, A., MEDIG, M., BOULAGHRAIF K. AND SEMAW, S. 2018.** 1.9-million- and 2.4-million-year-old artifacts and stone tool–cutmarked bones from Aïn Boucherit, Algeria. *Science*, 362, pp. 1297–1301.

Posters

Tectonique active dans le Dahra sud-ouest et sud du Plateau du Mostaganem (Bassin du Bas Chélif)

M. ABOUDA^{1-3et*}, S. MAUCHE², Y. BOUHADAD¹ et D.J. BELHAI³

¹Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS)

²Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG)

³Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB)

* E-mail : mabbouda.26@gmail.com

Le bassin néogène intra-montagneux du Chélif est issu des dernières phases de l'orogène alpine (Perrodon, 1957). Il a été formé au cours des phases alpines mio-plio-quaternaires. Les phases tectoniques post-nappes accommodent en grande partie la fermeture progressive du bassin suivant une direction NO-SE au Tortono-Messenien et NNO-SSE à NS au Quaternaire (Meghraoui, 1982 et 1988). Ces phases tectoniques sont également responsables du relief actuel qui borde le bassin au Nord et au Sud. Dans le Bassin du Chélif, en particulier, et dans l'Atlas tellien, en général, la déformation sismo-tectonique est marquée par la présence d'une bande de plis et de failles inverses de direction NE-SO à NNE-SSO, disposés « en-échelons », ces bandes étroites sont délimitées par de grands accidents EO. C'est autour de ces structures plis-failles et failles inverses que l'activité sismique s'exprime.

Au nord du bassin (limite nord), les formations plio-quaternaires du Dahra et du Plateau du Mostaganem s'enfoncent sous les alluvions récentes du bassin dont la limite est marquée par des discordances progressives (Thomas, 1985), ces dernières sont des marqueurs d'une tectonique compressive récente. Ces structures plio-quaternaires, NE-SO, disposées « en-échelons », montrent des indices de la tectonique active dans la région dont certaines ont enregistré des séismes le long de la faille du Dahra, qui est une faille active (Meghraoui, 1988) et pourrait être à l'origine du séisme du 29/07/1872 (I = VII; Hée, 1950), du 21/05/1950 (I = V; Gregeand, 1954) et celui de Bouguirate le 22/05/2014 (Mw = 4,9; Abbouda et al., 2018). La faille du Dahra marque la limite entre les formations pliocènes marines et continentales allant du Dahra au NE jusqu'au Bouguirate au SO et qui affecte les flancs SE de plusieurs anticlinaux et coïncide avec la limite topographique entre la Plaine du Chélif et ces structures. D'autre part, les plis-failles de la limite sud du Dahra et du Plateau de Mostaganem identifiés, montrent des caractéristiques géométriques semblables aux différentes structures sismogéniques connues dans l'Atlas tellien, à l'exemple des plis-failles d'Abu El Hassan et de l'Oued Fodda réactivés pendant les séismes destructeurs de 1922 (Mw=6.0) et de 1980 (Mw=7.3), respectivement. Par conséquent, en se basant sur les paramètres géométriques, cette faille est capable de produire des séismes de Mw ≥ 6,0.

Mots-clés - Tectonique active - Bassin du Chélif - Dahra - Morpho-tectonique - Plis-failles.

Références bibliographiques

- ABBOUDA, M., BOUHADAD, Y., BENFEDDA, A. AND SLIMANI, A. 2018. Seismotectonic and seismological aspects of the Mostaganem (Western Algeria) May 22, 2014 (Mw 4.9) seismic event. *Arabian Journal of Geosciences* 11 (3), doi: 10.1007/s12517-018-3404-y.
- PERRODON, A. 1957. Étude géologique des bassins néogènes sub-littoraux de l'Algérie occidentale. *Bulletin du Service de géologie de l'Algérie*, n° 12.
- THOMAS, G. 1985. Géodynamique d'un bassin intra-montagneux. Le bassin du Bas Chélif occidental (Algérie) durant le Mio-Plio-Quaternaire. *Thèse Doctorat Es-sciences, Université de Pau*.
- MEGHRAOUI, M. 1982. Étude néotectonique de la région nord-est d'El-Asnam : relation avec le séisme du 10 octobre 1980. *Thèse 3^{ème} cycle*, Paris, 210p.
- MEGHRAOUI, M. 1988. Géologie des zones sismiques du Nord de l'Algérie : paléosismologie, tectonique active et synthèse sismotectonique. *Thèse de Doctorat, spécialité Sciences Naturelles, mention Géologie Structurale, Université de Paris Sud, Centre Orsay*.

The Mazafran river (Western Sahel of Algiers) : superimposition or antecedence?

DJ. AKZIZ*, M. GUENDOOUZ, M.-S. GUETTOUCHE and T. KHELIL

¹*Geography Department, Faculty of Earth Sciences, University of Sciences and Technology,
Houari Boumediene, Algiers, Algeria*

* E-mail : djamalakziz@gmail.com

Several examples of incised valleys have been studied worldwide (Finnegan *et al.*, 2007; Lague 2010; Valla *et al.*, 2010) to discuss the origin of these valleys and their evolving paleogeographic landscapes in order to improve our understanding of the river dynamics.

At the Western Sahel of Algiers, the watercourse of the Mazafran river is perpendicular to the Sahel fold, forming a gorge developed in a tectono-eustatic context characteristic of the Sahel region. This gorge has formed in a regime of superimposition which involves the evolution of antecedence in relation to the Sahel uplift.

This deduction is the result of multiple analyses that are based on a stratigraphic study which characterizes the succession of continental and marine deposits and the analyses of lineament map of tectonic evolution during the Quaternary which is marked by the Sahel folding. In order to correlate the chronology between the fluvial and marine sedimentary dynamics, a geomorphological study of the Mazafran alluvial terraces associated with the paleoshorelines was realized. The obtained results reveal that the development of the Mazafran river gorge is complex.

Keywords - Superimposition - Antecedence - Tectono-eustatic - Stratigraphy - Alluvial terraces.

Bibliographical references

FINNEGAN, N.-J., SKLAR, L.-S. AND FULLER, T.-K. 2007. Interplay of sediment supply, river incision, and channel morphology revealed by the transient evolution of an experimental bedrock channel. *J. Geophys. Res.* 112 (F3) : F03S11.

LAGUE, D. 2010. Reduction of long-term bedrock incision efficiency by short-term alluvial cover intermittency. *Geophysical Research* 115(2) : F02011.

VALLA, P.-G., VAN DER BEEK, P.-A. AND LAGUE, D. 2010. Fluvial incision into bedrock: insights from morphometric analysis and numerical modeling of gorges incising glacial hanging valleys (Western Alps, France). *Geophysical Research* 115(F2) : F02010.

Effects of a strong earthquake in Roman site (Guerbes, Eastern Algeria) : Coastal uplift and structural damages

K. AMRI-ROUMANE^{1et*} and A. AYADI²

¹Archeological Institute, Algiers 2 University, Algeria

²Research Center of Astronomy, Astrophysics and Geophysics, Algiers

* E-mail : roumanekahina@gmail.com

Damage on archaeological structures have been reported to be probably related to seismic activity on various sites in the Tell Atlas of Algeria. According to different types of disorder we can detect pathologies that have direct or indirect relation to earthquakes, as it seems to be the case in the site of Gerbes-Azzaba (Skikda) which is located approximately 65 km West of Annaba in the Eastern part of Algeria, near the ancient harbor of Gaveto. This archaeological site is considered as a former protective fortress used as shelter for travelers passing along the Southern part of the Mediterranean sea.

A total collapse of the city is widely apparent with significant offsets and openings in the walls of the structures. We could link these disorders, to earthquake that was accompagnied by the coastal uplift, characterized by notches observed in the lower part of the cliff, and to the existence of important breccia zones located in the Quaternary levels.

In this work, an approach has been adopted that involves assessing and examining the potential of sites that have the ability to record earthquakes traces and highlight damage.

Keywords - Archeological structures - Breccias zones - Coastal uplift - Notches - Guerbes.

Les dépôts quaternaires des Monts d'Ougarta; un exemple saharien. Sédimentologie, environnements de dépôt et enseignements climatiques

S. BAGDI^{1,2et*} et A. NEDJARI³

¹Institut de Physique du Globe, Strasbourg, Université de Strasbourg, UMR 7516 CNRS, France

²Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et Aménagement du Territoire, USTHB, Alger

³Comité de Stratigraphie de l'Algérie

* E-mail : souhila.bagdi@gmail.com

La Terre connaît une période de dérèglements climatiques qui inquiète les scientifiques et les politiques. En effet, si ces conditions persistaient, elles engendreraient des bouleversements à l'échelle planétaire. Mais quelles en sont les raisons de ces changements soudains et accélérés ? les théories avancées, se multiplient et se contredisent.

Nous avons voulu savoir si de tels évènements climatiques ont été enregistrés dans les sédiments sahariens et si des explications pouvaient être proposées. Nous avons étudié et analysé des dépôts qua-

ternaires d'une cuvette endoréique en contexte tectonique stable ; celle de Khneg Tlaïa (Monts d'Ougarta, Algérie) afin de décrypter les variations des conditions climatiques éventuellement enregistrées.

À Khneg Tlaïa, la sédimentation est continentale, représentée par des dépôts de cônes alluviaux en climat aride et de sédiments désertiques (éoliens sableux, caillouteux et évaporitiques). Elle est ponctuée de périodes de stabilité plus ou moins longues au cours desquelles se développent des sols. Les sols sont de type hydromorphe et à l'origine d'évolutions pédologiques plus ou moins complexes intimement liées au climat. Ils constituent des discontinuités, reconnaissables sur le terrain. Ces discontinuités d'échelle variée déterminent dans une certaine cyclicité des séquences de dépôts à différentes échelles (ordre 2, 3 et 4 dans un langage scalarisé au sens de Delfaud (1976) et Nedjari (1991)). Il devient alors possible de déterminer les durées de ces séquences. Par la suite, nous les avons corrélés avec les cycles de Milankovich (excentricité, obliquité et précession). Ainsi, des cycles de 400 000 ans, 100 000 ans et 41 000 ans auraient régi le dépôt et l'organisation des séquences stratigraphiques reconnues dans le Quaternaire moyen et récent de la cuvette de Khneg Tlaïa. Ce sont des cycles climatiques en liaison avec la variation des paramètres orbitaux donc tout à fait naturels et sur lesquels l'homme n'a aucune emprise.

Enfin, durant l'Holocène, la nature et l'organisation des sédiments de Khneg Tlaïa révèlent un climat de plus en plus aride.

Mots-clés - Quaternaire - Sédiments - Événements climatiques - Monts d'Ougarta -Algérie.

Découverte d'un site paléontologique de vertébrés dans la région de Kermès (Frenda, Tiaret) : preuve d'une importante activité humaine préhistorique dans les Hauts Plateaux oranais

N. BOUALEM^{1et*}, M. BENHAMOU¹ et Y. CHAÏD-SAOUDI²

¹*Université Oran 2 Mohamed Ben Ahmed*

²*Institut d'Archéologie, Université d'Alger 2*

* E-mail : n_boualem@hotmail.com

La région d'étude fait partie du domaine externe de la chaîne des Maghrébides et s'intègre dans les Hauts Plateaux oranais. Lors des visites de terrain effectuées par les chercheurs de Laboratoire de Géodynamique des Bassins et Bilan Sédimentaire dans la région de Kermès à 25 km environ au sud des Monts de Frenda (Tiaret), un site paléontologique a été découvert. Il s'agit d'une accumulation de vertébrés quaternaires pris dans une argile cendreuse et comptant de nombreux bovidés et équidés. Ces ossements sont entassés pêle-mêle dans une excavation ouverte d'une superficie de 10 m² environ dans les « Grès de Sidi Saâdoun ». Cette accumulation suggère un transport post-mortem dans une incision creusée dans les grès. Une industrie lithique de bonne facture y est associée.

Mots-clés - Frenda - Grès de Saâdoun - Quaternaire - Faune - Mammifères – Accumulation.

Le Quaternaire de Constantine et ses environs : évolution spatiale et faciologique

A. BOUGHERARA^{1et*}, R. MARMI², M. BOULARAK² et K. BOUFAA³

¹LASTERN, Université Frère Mentouri Constantine I

²Laboratoire Géologie et Environnement, Université Frère Mentouri Constantine I

³Faculté des Sciences de la Terre, Université Frère Mentouri Constantine I

* E-mail : ahbougherara@gmail.com

Dans le Constantinois, le Quaternaire affleure en différents endroits dont les sites les plus connus sont : le Plateau du Mansourah, Békira et le Plateau de Aïn el Bey.

Plusieurs auteurs ont signalé la présence du Quaternaire et ont décrit son contenu faunistique, plus particulièrement celui se rapportant à une faune représentée par des restes de grands mammifères. Parmi ces géologues nous citerons : Thomas (1880; 1984), Mattauer (1953), Arambourg (1956), Eisenmann (1980), Coiffait (1992) entre autres.

La série sédimentaire la plus développée du Quaternaire est représentée par trois termes : (i) un terme de base généralement conglomératique, (ii) une assise à dominante sableuse et (iii) un ensemble sommital carbonaté. Le plus souvent les deux termes inférieurs sont absents et l'ensemble calcaire repose en légère discordance soit sur les calcaires pliocènes soit sur des formations mio-pliocènes. La base de l'ensemble calcaire est représentée par une dalle de calcaire travertineux, riche en éléments végétaux. Cette dernière est parfois soulignée, à son mur, par un niveau d'argiles rougeâtres qui est plus visible dans la zone centrale du Plateau de Aïn el Bey. Aussi, ces calcaires comportent de nombreuses traces de karstification.

Cette série qui affleure à différentes altitudes (entre 680 et 780m), se caractérise par des variations latérales et verticales de faciès qui pourraient être en relation avec la tectonique active du Quaternaire. Cette tectonique se manifeste, à nos jours, par des séismes récurrents à travers tout le Nord algérien.

Les géosites constantinois se trouvent dans des zones constructibles et par conséquent ils doivent être conservés et protégés. Avec une urbanisation galopante, dans une décennie, ils disparaîtront définitivement et le site du Mansourah est déjà perdu.

Mots-clés - Quaternaire - Géo-sites - Faciès - Constantine - Vertébrés.

Les séismites dans les dépôts quaternaires du Nord de l'Algérie : diversité et intérêt

Y. BOUHADAD*

Centre de Recherche Appliquée en Génie Parasismique (CGS, Alger)

* E-mail : bouchadad_y@yahoo.com

Les séismites sont des déformations syn-sédimentaires causées par les chocs sismiques dans les dépôts encore meubles. Elles sont de ce fait des déformations induites ou indirectes. Elles sont observées et décrites dans des dépôts géologiques de différents âges mais celles observées dans les dépôts

quaternaires retiennent, particulièrement l'intérêt des «quaternaristes» du fait de la possibilité de leur utilisation dans l'évaluation de l'aléa sismique. En effet, dans certains sites bien documentés à travers le monde, il est possible non seulement d'attester l'occurrence de séismes anciens, dont on a perdu les traces, mais aussi d'en estimer la taille et d'en évaluer la récurrence en analysant, notamment, les répartitions spatiale et verticale des séismes. À l'occasion des nombreuses missions de terrain effectuées à travers le territoire du Nord de l'Algérie, il a été identifié un certain nombre de sites où affleurent plusieurs types de séismes à l'exemple de figures d'échappement des fluides, de figures thixotropes, de seismoslump, de figures de paléo-liquéfaction et de la micro-fracturation cosismique. Certaines de ces observations ont été publiées dans des revues respectables (Bouhadad et al., 2009 ; Benhammouche et al., 2014; Boukhedimi et al., 2017; Guessoum et al., 2018), il reste que l'étude fine des structures observées, notamment en terme de datations, reste à concrétiser.

Mots-clés - Dépôts quaternaires - Seismes - Algérie du Nord.

Références bibliographiques

- BOUHADAD, Y., BENHAMMOUCHE, A., MAOUCHE, S. AND BELHAI D. 2009.** Evidence for Quaternary liquefaction-induced features in the epicentral area of the May 21st 2003 Zemmouri earthquake (Algeria, MW =6.8). *Journal of Seismology*, 13, pp.161-172, <https://doi.org/10.1007/s10950-008-9134-y>.
- BENHAMMOUCHE, A., NEDJARI, A., BOUHADAD, Y., MACHANE, D., OUBAICHE, E.-H AND SIDI SAID, N. 2014.** Field evidence of seismites in Quaternary deposits of the Jijel (Eastern Algeria) coastal region. *Journal of Seismology*. DOI 10.1007/s10950-013-9384-1.
- BOUKHEDIMI, M.-A., LOUNI-HACINI, A., BOUHADAD Y., RITZ, J.-F., MACHANE, D., BENHAMMOUCHE, A. AND BOURENANE, H. 2017.** Evidence of seismites in coastal Quaternary deposits of western Oranie (Northwestern Algeria). *Journal of Seismology*. <https://doi.org/10.1007/s10950-016-9616-2>.
- GUESSOUM, N., BENHAMMOUCHE, A., BOUHADAD, Y., BOURENANE, H. AND ABOUDA, M. 2018.** Field evidence of Quaternary seismites in the Mostaganem-Relizane (Western Algeria) region: seismotectonic implication. *Arabian Journal of Geosciences*, pp.1-13, doi 10.1007/s12517-018-4009-1.

Paleobiogeographic and temporal distribution of *Equus numidicus* Pomel, 1897

**K. BOULAGHRAIEF¹*, J. VAN DER MADE², M. SAHNOUNI³
and Z. HARICHANE⁴**

¹CNRPAH, Alger, Algérie

²Museo Nacional de Ciencias Naturales - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Spain

³Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Spain

⁴National Museum of Bardo, Algiers

* E-mail : boulaghraifkamel@yahoo.fr

The Genus *Equus* was a common element in most African large mammal faunal assemblages during the Pleistocene. Originated from North America then dispersed into Eurasia via the Bering Strait around 2.6 Ma. Its arrival timing in Africa is not well defined and require more investigations, even though the member G of the Shungura Formation (Ethiopia) dated around 2.27 Ma was taken as the oldest record of this genus in Africa.

Equus numidicus Pomel, 1897 is one of the first species of *Equus* named in Africa, commonly known from the Early Pleistocene sites of Algeria and possibly, was present in some East African sites. In fact, the paleobiogeographic and biostratigraphic ranges of this species are not well defined. However, this current work, gives some new insights on the temporal and the paleobiogeographic distribution of *Equus numidicus* based on the comparison between material from well-dated archaeological sites in North and East Africa and the timing of *Equus* datum in Africa.

Key-words - *Equus* - *Equus numidicus* - Pleistocene - Paleobiogeography - Biostratigraphy.

Contribution des données Landsat ETM + et SRTM a la compréhension de la tectonique active, cas des Monts du Hodna – Monts de Belezma-Batna

E.-H. YUCEF BRAHIM^{1et*}, R. DJEFFAL¹ et M. CHADI²

¹*Département de Géologie, Université Batna 2, Algérie*

²*GTU Constantine 3, Algérie*

* E-mail : wahidyb@yahoo.fr

À l'extrême sud des zones externes de la chaîne alpine de l'Algérie orientale, dont les Monts du Hodna et les Monts de Belezma-Batna sont des lieux propices ; le couvert végétal ainsi que l'inaccessibilité au terrain constituent souvent un handicap face à l'obtention des informations géologiques, les différentes techniques de la télédétection viennent à minimiser ce problème. Le principal objectif du présent travail est d'utiliser ces dernières afin de mieux comprendre la relation entre la tectonique récente et l'évolution morphostructurale entre les différentes unités de la région d'étude.

L'analyse des unités géologiques des Monts du Hodna et des Monts de Belezma-Batna à partir des données Landsat ETM + et SRTM montre une amélioration de la cartographie des accidents actifs mal connus ou même méconnus et une meilleure perception de grandes structures géologiques. Une carte géologique télé-analytique des accidents majeurs actifs a été réalisée.

Mots-clés - Monts du Hodna - Télédétection - Landsat ETM + - SRTM - Monts du Hodna - Monts de Belezma-Batna - Carte télé-analytique.

Volcano-marine deposits associated with fauna of the ancient Quaternary of Sidi Younès (Aïn Kihal - Aïn Témouchent, Northwestern Algeria)

Y. CHAÏD-SAOUDI^{1 et*}, Y. DJEDIAT², K. ROUMANE¹ and A. DJADOUN²

¹*Institut d'Archéologie, Université Alger 2, Algérie*

²*Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Algérie*

* E-mail : chaid_saoudi@yahoo.fr

The region of Sidi Younès is the only one in Algeria where mammalian bones have been discovered associated with Quaternary volcano-marine deposits. The lithostratigraphic succession of the

A locus consists of 8 individualized levels of volcanic products probably sedimented in an intertidal or even infratidal coastal marine environment. Their study in thin blades revealed a material largely dominated by algal crusts and microfauna and in which many volcanoclasts were deposited.

This Quaternary volcanism had the effect of producing an abundant quantity of material with the probable consequence of a retreat of a calabrian sea which according to the microfauna and the results of the diffractometric analysis of the bones had previously extended as far as Sidi Younès. Explosions and ash flows could have caused the death of the mammals. These mammals have undergone a displacement in the direction of flow and a more or less significant dislocation of the different anatomical parts. The last episode of volcanic ash definitively sealed the previous episodes making subsequent life impossible.

Keywords - Fauna - Bones - Volcanism - Mammals - Quaternary - Calabrian sea - Sedimentology - Diffractometric analysis - Volcanoclasts.

New insights from the Early and Middle Holocene site of Columnata (Tiaret, Algeria)

Y. CHAÏD-SAOUDI*, K. ROUMANE-AMRI, A. CHAÏD, T. PERRIN, W. AZZOUG, B. SITOUAH, S. SEHILA, S. KASRI and M. MAGHRAOUI

¹Archeological Institute, Algiers 2 University, Algeria

* Email : yasmina.chaid@univ.alger2.dz

Two settlement phases were highlighted by recent field work in Columnata (Tiaret, Algeria). The first phase occurred during the Holocene transition period, probably between the Older Dryas and the Younger Dryas (11.8 kyrs and 10 kyrs B.P) corresponding to Greenlandian stage or Early Holocene subseries/subepoch. Due to the global warming of the Mediterranean human groups settled on the Kefs line downstream of the Tiaret Mountains. Their occupation took place above and below the sandstone ledge overlooking the site. Their lithic industry has a rather ancient iberomaurusian lamellar frame in contrast to the C 14 dates obtained that place it in the evolved period. These populations favored the *Alcelaphus* hunting. A level materialized by a bed of angular pebbles separates this first occupation from those that follow it around 8500 BC. It is not clear whether it should be linked to a local event or to the Middle Holocene global change (Northgrippian stage). These phases are mainly documented by tools of the Columnatian culture confirmed by a dating and burials that are in the process of being uncovered.

Keywords - Early Holocene - Middle Holocene - Hunter-gatherers - Pastoralism - Fauna - Lithic and bone industry - C14 dates.

Les sédiments fins, mollusques, indicateurs de variation climatique, durant le Quaternaire, cas des dépôts alluvionnaires de la vallée de Morsott, Tébessa

S. CHELLAT^{1et*}, M.-CH. CHABOU² et A. BOUREFIS¹

¹Laboratoire de Géologie de l'Environnement, Université Constantine 1, Constantine, Algérie

²Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, Université Ferhat Abbas, Sétif 1, Sétif, Algérie

* Email: smaine.chellat@gmail.com

Les variations climatiques durant le Quaternaire, présentent un repère important pour le passage des civilisations anciennes. Car ces variations contrôlent généralement le mode de vie de l'homme préhistorique

(paléolithique ou néolithique), elles contrôlent aussi la chaîne alimentaire, qui influe sur la production d'outils préhistoriques et la culture.

Les fluctuations climatiques sont enregistrées dans les sédiments, alluviales, terrasses, grottes, etc. L'intercalation des dépôts alluvionnaires étudiées dans la région de Tébessa, montrent un changement net de la base vers le sommet, du Pléistocène daté 23ka-33ka BP, surmonté par un Holocène daté de moins de 10ka BP. Le changement de lithologie des dépôts révèle des conditions climatiques dominantes. Les dépôts holocènes correspondent à des intercalations de niveaux sombres (limons-argileux) riches en escargots, avec des niveaux plus claires (limons-sableux). Cette variation de lithologie est une indication de changement climatique entre phases subhumide et subaride, montrant ainsi la succession de cycle biostase et rhexistase. Dans l'un des niveaux sombres se trouve généralement des escargotières, cendres, outils de silex, un des témoins d'une civilisation préhistorique.

Mots-clés - Civilisation - Paléolithique - Morsott - Holocène - Biostase.

***Homo erectus* subsistence activities in North Africa: New evidence from the Lower Pleistocene site of Tighennif (Mascara, Algeria)**

**R. CHELLI-CHEHEB^{1,2et*}, M. SAHNOUNI^{3,1}, I. CÁCERES⁴, M. DUVAL⁵,
L. ARNOLD⁶, J.-M. PARES³, S. ABDESSADOK^{1et7}, Z. HARICHANE^{1et8},
J. VAN DER MADE⁹ and A. PÉREZ-GONZÁLEZ³**

¹*Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques (CNRPAH),
Algiers, Algeria.*

²*Institut d'Archéologie, Université d'Alger 2, Algérie.*

³*Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Burgos, Spain.*

⁴*Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolucio Social (IPHES), & Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain.*

⁵*Australian Research Centre of Human Evolution, Griffith University, Australia.*

⁶*School of Earth and Environmental Sciences, University of Adelaide, Australia.*

⁷*Département de Préhistoire, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.*

⁸*Musée National du Bardo, Algiers, Algeria.*

⁹*Museo Nacional de Ciencias Naturales & Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, Spain.*

* Email : chlrczk@unife.it

The recent investigations conducted at the hominin site of Tighennif (formerly Ternifine), in Northwestern Algeria, which have produced new data concerning the subsistence activities of the first representatives of *Homo erectus* in North Africa. Tighennif has yielded a typical Acheulean industry associated with rich large and small mammalian faunas, and with *H. erectus* fossils, which the oldest known to this day is in North Africa. The first results reveal that: 1) Tighennif may be older than previously thought, 2) the archeofaunas reflect an open/arid environment setting, and 3) the taphonomic conditions of the fossil bones show an accumulation of archaeological remains in a primary context. The fossil assemblages comprise primarily Equidae, Bovidae, Elephantidae, Rhinocerotidae, Hippopotamidae, Suidae, Camelidae and Giraffidae. The carnivores include Felidae (*Panthera leo*) and Canidae (*Lupulella*), and the primates are represented by *Theropithecus oswaldi*. Evidence of hammerstone percussed bones and cutmarked bones indicate that Acheulean hominins exploited meat and marrow, suggesting a primary access to animal carcasses. Based on Tighennif evidence, it may be concluded that by at least ~1.0 Ma, *H. erectus* had the necessary skills to successfully survive and possess the adaptive

capabilities to open/dry environment, allowing this hominin species to disperse subsequently to new ecological niches of the Northern hemisphere.

Keywords - Subsistence activity - *H. erectus* - Tighennif - Acheulean - Lower Pleistocene - North Africa.

La néotectonique dans le Nord-Est algérien (cas de Collo-Skikda)

D. HAYTHEM^{1et*} et A.-E.-K. KHIARI²

¹*Faculté des Sciences de la Terre et de l'Architecture, Département de Géologie,
Université de El Arbi Ben M'hidi Oum Bouaghi, Algérie*

²*Laboratoire des Recherches Naturelles et Aménagement des Milieux sensibles,
Université de El Arbi Ben M'hidi Oum Bouaghi, Algérie*

E-mail : Dinar.haythem@univ-ueb.dz

Depuis le début du Quaternaire, les sédiments d'origine marine, continentale et éolienne s'accumulent sur la côte du Collo et à l'intérieur sous forme de terrasses et de dépôts plio-quaternaires, se retrouvent à différentes altitudes. Dans ce travail, nous nous sommes basés sur l'étude de ces dépôts qui constituent l'un des plus importants outils pour l'estimation des déformations récentes.

Les formations côtières dans l'Est algérien, en raison de la situation en bordure d'une marge active liée à la convergence des plaques Afrique et Europe d'environ 5 mm/an (Nocquet et Calais, 2004), montrent à toutes les échelles des témoins d'une mobilité récente permanente.

L'évolution néotectonique dans les régions de Petite Kabylie (Collo, Skikda, Azzeba, etc.) reste encore très mal connue malgré l'importance des formations géologiques néogènes-quaternaires, post-nappes, qui présentent des déformations quaternaires visibles dans différents secteurs. Ce travail utilise une approche pluridisciplinaire basée sur la maîtrise des indicateurs géologiques et géomorphologiques de déformations et la cartographie détaillée des secteurs clés de ces indicateurs ainsi qu'une analyse macro- et microscopique des grains des quartz afin d'identifier le mode de transport et le milieu de dépôt des différentes particules. Le résultat apportera de précieuses informations sur cette évolution qui est marquée actuellement par une activité sismique importante.

Mots-clés - Collo - Skikda - Formations côtières - Convergence des plaques - Néotectonique - Nord-est algérien - Dépôts plio-quaternaires.

Les dépôts de piémonts de la façade est des Monts de la Saoura (Monts d'Ougarta) ; sédimentologie et conditions de mise en place

B. LECHHEB*, H. SEKAI et R. HAMDIDOUCHE

Laboatoire de Géodynamique des Bassins Sédimentaires et Orogènes

Faculté des Sciences de la Terre, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene

* Email : bouchra.lecheheb@gmail.com

Les Monts d'Ougarta sont réputés pour être un laboratoire naturel pour l'étude des formations paléozoïques. De la fin du Dévonien, une longue période d'érosion s'est installée et s'étendra jusqu'au Crétacé inférieur.

Au Néogène, la sédimentation a repris et dépose sur une grande étendue les dépôts hamadiens couronnés par une dalle calcaire silicifiée bien connue dans tout le Sud-ouest algérien.

La pile sédimentaire de la région se termine par des accumulations éparées d'âge quaternaire.

Il s'agit de dépôts argileux de couleur blanche dont les derniers vestiges se trouvent adossés au flanc est de la partie centrale des Monts d'Ougarta ; notamment au village d'Ougarta et à l'amont de l'Oued Ali.

Le présent travail se veut une tentative de les caractériser sur les plans sédimentologique, minéralogique, organisation et milieu de dépôt.

Ces dépôts sont organisés en deux formations lacustres séparées par un niveau pédogénétique important. Les différentes investigations montrent que là où les sources d'apport sont à chercher en amont et que la Hamada néogène n'a pas de matériel à cette sédimentation.

Mots-clés – Ougarta - Quaternaire - Pédogenèse.

Archaeological landscape of Ouled Naïl settlement during Holocene period

M.-T. LEHACHEMI^{1et*}, I. AMARA² et D. ZAMPETTI³

¹*Hassiba Ben Bouali University*

²*Algiers University*

³*Sapeinza University*

* E-mail : m.lehachemi@univ-chlef.dz

The present poster investigates, using a multidisciplinary approach, the dynamic of the settlements in the mountains of Ouled Naïl (Algeria) during the Holocene as an attempt to reveal an important historic phenomenon in connection with the expansion of the human establishment. Indeed, the archaeological researches led from 1939 to 1955 in North Africa support the capsianisation movement where the excavated sites were dated back to the Upper Pleistocene and constitutes the most complete archaeological sequence known until today in the Atlas region.

The presented results will display the first systematic analysis of rock art, lithic industries and funeral monuments during the Capsien period which is supported by chronological, and palaeoenvironmental data. Today, using advanced scientific and analytical techniques such as GIS, geomorphological mapping, archaeometric analysis and archaeological investigations, allow us to understand the settlement processes during prehistorical and protohistorical periods.

Keywords - Capsien - Rock Art - Ouled Naïl .

Approche statistique pour la cartographie de la susceptibilité des formations du quaternaires aux glissements de terrain dans le Nord de la wilaya de Souk Ahras

F. MAHDADI^{1, 2et*}, Y. FARADJI² et K. NIMOUR²

¹*Laboratoire Géologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et
Aménagement du Territoire, Université des frères Mentouri, Constantine, Algérie*

²*Agence du Service Géologique de l'Algérie*

* E-mail : fatna.mahdadi@umc.edu.dz

La wilaya de Souk Ahras est située dans le NE de l'Algérie, dans une région montagneuse faisant partie du domaine tellien, bordant la chaîne de l'Atlas saharien oriental. De très nombreux glissements de terrain d'ampleur variables affectent une grande partie des versants naturels chaque année, surtout durant ou après de fortes pluies. Les formations sédimentaires meubles (argiles, marnes, limons, cailloutis, alluvions et évaporites) sont considérées comme étant les formations les plus actives dans la région de Souk Ahras ; c'est en effet dans ces niveaux que se localisent les glissements de terrain. Le territoire concerné par l'étude de la susceptibilité aux glissements de terrain, situé au N de la wilaya de Souk Ahras, concerne les communes de Hanancha et Tiffech ; il couvre une surface totale de 344,78 km². L'inventaire nous a permis de cartographier 301 glissements de terrain distribués inégalement dans la zone d'étude.

Les formations superficielles du Quaternaire sont le siège de 15 % des glissements de terrain dans la zone d'étude. Elles couvrent les bordures des cours d'eaux (terrasses alluviales), les zones de dépressions et les pentes topographiques. Elles sont largement représentées par des alluvions fluviales constituées de galets, graviers, sables, limons sableux, limons ainsi que des éboulis de pentes (colluvions), dont l'épaisseur peut varier de quelques décimètres à plusieurs mètres, couvrant ainsi les terres submersibles et les basses terrasses. Ces alluvions correspondent aux lits des cours d'eau, issues du transport des matériaux charriés par l'Oued Medjerda et l'Oued Edjedra. Toutes les formations superficielles récentes, généralement non consolidées, sont vulnérables aux agents météoriques et sont instables, surtout lorsqu'elles tapissent des versants à fortes pentes. Pour délimiter les zones où des glissements de terrain peuvent se produire, nous avons utilisé une méthode statistique multivariée dite « régression logistique », fondée sur les relations observées entre la géologie et les facteurs causatifs (géomorphologiques et hydro-climatiques) et sur la distribution spatiale des glissements de terrain (Lee et Sambath, 2006), et ceci en se basant sur l'utilisation des techniques SIG. La carte de susceptibilité ainsi produite a été divisée en cinq classes d'intensité : très faible, faible, modérée, élevée et très élevée.

Mots-clés - Carte de susceptibilité - Souk Ahras - Inventaire des glissements de terrain - Régression logistique - Facteurs causatifs.

**The integrated use of satellite Remote Sensing,
Geographical Information Systems and precipitation data for the soil erosion
susceptibility assessment, application to Mellegue catchment area
(extreme NE of Algeria)**

A. MAHLEB*, R. HADJI et F. ZAHRI

*Department of Earth Sciences, Institute of Architecture and Earth Sciences,
Sétif 1 University, Sétif, Algeria.*

* E-mail : anissamahleb@gmail.com

With worsening climate change, the Mellegue catchment, is continually prone to severe erosion processes. Our study aimed to estimate the soil erosion susceptibility in this semi-arid watershed by using an empirical multi-parametric approach based both in expert's knowledge and Analytical Hierarchical Process (AHP) model. This quantitative method contributed to the erosion susceptibility assessment with the use of the same agents with the Universal Soil Loss Equation (USLE) technique. The data processing required the integration of thematic layer map for slope gradient, annual precipitation, lithofacies, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), drainage density, and land use parameter. These six factors were calculated using Remote Sensing (RS) data and Geographic Information System (GIS). Weighting coefficients of each parameter are used for the compilation of AHP final map. The results showed that the estimated total annual potential soil loss beyond all expectations. This soil loss is favored by the steep slopes and degraded vegetation cover. The proposed approach also resulted in the identification of the highly eroded areas, requiring immediate action. The simultaneous use of RS and GIS technologies with precipitation data resulted to an effective assessment of soil erosion in considerable short time and low cost. These results can help the decision makers in implementation of program to mitigate the soil erosion.

Keywords- USLE - Remote Sensing - Spectral indices - GIS - AHP.

**Les dépôts lacustres quaternaires dans le Sud de la Tunisie :
registre des variations climatiques**

M. MANSOURA^{1,2et*}, M. OUAJA³ et K. REAGAYA²

¹*Office National de Mines, Tunisie. E-mail : moez.mansoura@onm.nat.tn*

²*Faculté des Sciences de Bizerte, Université Tunis-Carthage, Tunisie*

³*Faculté des Sciences de Gabès, Université de Gabès, Tunisie*

* E-mail : moez.mansoura@onm.mat.tn

Parmi les dépôts quaternaires, les sédiments lacustres peuvent constituer un bon indicateur de changements climatiques qui ont eu lieu durant les derniers 2,58 millions d'années.

Plusieurs travaux, réalisés sur cet intervalle de temps depuis le début du siècle dernier, ont montré une bonne corrélation des événements climatiques depuis la mer Rouge jusqu'à l'Atlantique. Située au milieu de ce domaine, la Tunisie montre des dépôts lacustres ayant enregistré ces variations climatiques.

Dans le présent travail, nous allons surtout focaliser notre intérêt sur les dépôts lacustres qui s'intercalent dans la série quaternaire du Centre et du Sud de la Tunisie. Ces dépôts s'expriment par différents types de faciès que nous avons pu caractériser et attribuer à différentes phases climatiques.

Le faciès de type I est d'âge pléistocène inférieur et se rencontre interstratifié dans des dépôts silto-argileux de plaine alluviale qui précède la croûte calcaire saumon à hélicidés dite villafranchienne. Il s'agit de calcaires laminés riches en empreintes de racines déposés dans des oxbow lakes générés par la migration des méandres dans un système fluvial sinueux.

Le faciès de type II est d'âge pléistocène moyen et correspond à des calcaires fins travertineux intercalés dans des dépôts grossiers conglomératiques. Ces derniers sont mis en place par un système fluvial en tresse.

Le faciès de type III apparaît surtout au Pléistocène supérieur et est représenté par des sables et conglomérats à *Cardium*. Ce faciès particulier a permis une bonne corrélation entre les différentes régions du Centre et du Sud de la Tunisie ; il constitue avec le niveau de croûte villafranchienne d'excellents repères cartographiques. En Tunisie centrale, le faciès à *Cardium* peut être relayé par des dépôts calcaro-gypseux (faciès de type IV).

Le faciès de type V est d'âge holocène et correspond à des limons noirâtres montrant parfois une fine lamination et une abondante faune de gastéropodes terrestres aquatiques et pulmonés. En bordure des plaines côtières et dans la dépression des chotts, ces limons noirs sont relayés par des sables à *Cardium* (faciès de type III). Localement dans la plaine de la Jeffara, ces mêmes limons passent latéralement à des calcaires continentaux riches en racines (faciès de type I).

Ainsi, le registre sédimentaire dans le Centre et le Sud de la Tunisie, conformément aux observations faites dans la rive Sud de la Méditerranée, indique quatre phases climatiques humides majeures au cours du Quaternaire entrecoupées par des périodes plus arides.

Mots-clés - Dépôts lacustres - Tunisie - Quaternaire - Pléistocène - Changements climatiques.

Geoarchaeological study of the Early Pleistocene site of El Kherba, Level B (Sétif, Algeria)

Y. MOUHOUBI

Faculté des Sciences de la Terre, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene

E-mail : yasmine.mouhoubi@yahoo.fr

Site formation studies allow archaeologists to investigate whether archaeological remains were deposited in primary or secondary context, and are suitable for reconstructing early hominid behavior. I carried out a study on site formation processes of Level B of the Oldowan site of El Kherba, (Sétif, Algeria) estimated to 1.7-1.8 million years ago (Ma), the site of El Kherba forms part of the Aïn Boucherit and Aïn Hanech Early Pleistocene sequence. The study focuses on the mode of concentration of stone

tools and the sediments encasing them, using criteria such as grain size analysis, physical aspect of artifacts, artifact assemblage composition, orientation and inclination of artifacts, debitage size distribution, and spatial dispersion of remains. The results suggest that Oldowan stone tools of El Kherba Level B are minimally disturbed; therefore, El Kherba preserves substantial information on early hominin behavior and adaptation. Actually, other studies conducted on El Kherba corroborated my results, highlighting significant Oldowan hominin technological and subsistence activities and their adaptation capabilities to the prevailing ecology.

Keywords - Early Pleistocene - El Kherba site - Oldwan stone tools - Sétif.

Géomorphologie et cartographie des dépôts néogène et quaternaire de la structure du Chott el Hammam (Bassin d'El Hodna - Algérie)

**A. REZOUK^{1,2et*}, S. MAOUCHE³, Y. BOUHADAD⁴, R. OUALIKENE¹
et S. BRAHITI¹**

¹Agence du Service Géologique de l'Algérie (ASGA), Lot. 11 Décembre 1960, El-Biar, Alger, Algérie

²Laboratoire de Géodynamique, Géologie de l'Ingénieur et Planétologie (FSTGAT, USTHB) BP 32, El Alia, Bab Ezzouar, Alger, Algérie

³Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique, BP. 63, Bouzaréah, 16340, Alger, Algérie

⁴Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique, Rue Kaddour Rahim, Hussein Dey, Alger

* E-mail : ahmed.rezouk@gmail.com

La région de Chott El Hammam est située dans la partie centrale du Bassin d'El Hodna, plus précisément au Nord-est du Chott de ce dernier, à environ 80 km de la ville de M'Sila. D'un point de vue géologique, Chott El Hammam est une structure anticlinale dont l'axe est orienté dans l'ensemble ENE-OSO. Les formations stratigraphiques datent du Miocène au Pliocène, celles-ci sont recouvertes en discordance de part et d'autre de la structure par des terrasses alluviales et d'encroutements calcaires d'âge quaternaire.

Ce présent travail est basé sur : I) la cartographie détaillée des formations géologiques néogènes, des terrasses alluviales et des surfaces abandonnées d'âge quaternaire ; II) la réalisation des profils topographiques et des coupes géologiques pour déterminer la morphologie globale et la distribution lithologique sur le terrain d'étude, accompagnée d'une analyse de la déformation et de la fracturation du pli, afin de déterminer son évolution et III) les travaux de terrain (mesures structurales et géomorphologiques).

La synthèse des résultats obtenus à partir des différentes analyses topographiques, géologiques et géomorphologiques, nous ont permis de caractériser la structure globale du Chott El Hammam et les replis associés, et de discuter l'activité sismique de la zone étudiée.

Mots-clés - Chott El Hammam- Néogène - Quaternaire - Géomorphologie - Activité sismique.

Apport de la télédétection à la cartographie géologique dans les Haut Plateaux, cas des feuilles de Birine à 1/50 000

A. SERKHANE^{1-2et*}, Dj. CHARABI², R. BENTALEB²

A.-H. BOUTALEB² et Y. RABAH¹

¹Agence du Service Géologique de l'Algérie

²Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Alger, Algérie

* E-mail : aerrkhane@usthb.dz

En Algérie, de nombreux paramètres rendent très difficile la cartographie géologique d'une manière systématique ou par les méthodes classiques. Les Hauts Plateaux d'Algérie sont un bon exemple de cette complexité. Notre zone d'étude est située à environ 130 km au sud de la capitale Alger et est couverte par deux cartes géologiques à l'échelle 1/50 000, cette région appartient au climat froid et semi-aride. Les conditions de travail géologiques sont très difficiles, en particulier à cause des reliefs très abruptes au Nord et de la similitude de l'aspect ainsi que de la monotonie des terrains quaternaires dans les deux tiers Sud des feuilles de Birine. Dans ce cas de figure, la cartographie se fait par l'intermédiaire de l'analyse des images satellitaires, dans notre cas ce sont les images, Sentinel-1 et 2 à haute résolution, combinées à des Modèles Numériques de Terrain «MNT», le tout est intégré dans un Système d'Information Géographique «SIG». Après les différents traitements appliqués aux données raster ainsi que l'étude de la géomorphologie et du relief de la zone d'étude, cinq (5) zones de prospection sur le terrain ont été définies et ont présenté un réel potentiel lithologique et structurel, une mission a été menée sur le terrain pour vérifier et confirmer les résultats obtenus par la télédétection. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre d'un projet de coopération entre l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB) et l'Agence du Service Géologique de l'Algérie (ASGA). L'objectif principal de l'étude est de produire des spatio-cartes géologiques pour compléter et mettre à jour la base de données de cartographie géologique de l'Algérie, ce qui permettra aux secteurs utilisateurs d'employer nos résultats pour gérer les ressources naturelles de la région.

Mots-clés - Télédétection - Birine - Quaternaire - Haut Plateaux - Cartographie géologique.

Le volcanisme quaternaire dans le Massif de Souhalia, région de Ghazaouet, extreme Nord-ouest de l'Algérie

F. TAMANI*, I.-M. BENBAKHTI, L. SAIDI et Z. KECHID

Agence du Service Géologique de l'Algérie (ASGA), Lot. 11 Décembre 1960, El Biar, Alger

* E-mail : tamanifarouk@gmail.com

Les formations volcaniques des Souhalia, qui occupent la partie centrale de la chaîne des Traras, forment de vastes plateaux établis entre 200 et 250 m d'altitude, ouvert sur la mer (Sadran, 1958). Les points culminants sont : El Koudia (444 m), Dar Feddam Sellah (330 m), Zakoura (502 m) et El Azzoussa (475 m). Les massifs volcaniques quaternaires, bien que récents, sont difficilement identifiables. En effet, ils sont parvenus à un état avancé de vieillissement et sont plus sujet à l'érosion, du fait de leur proximité de la côte.

Les basaltes quaternaires, de la région de Ghazaouet, apparaissent sous plusieurs formes, parfois en coulées, ce manifestant par des orgues et présentant, dans la plupart des cas, des niveaux de paléosol rouge, parfois en tufs et cendres contenant des olivines et amphiboles bien cristallisées, de taille millimétrique et enfin, sous forme de scories et produits pyroclastiques, discordant, sur les différentes formations antérieures.

Le présent travail regroupe les analyses faites sur SIG, à partir de l'imagerie satellitaire et les investigations faites sur terrain. Le traitement des images Sentinel 2A, nous a permis de cartographier les centres d'émissions volcaniques, en effectuant des Analyses en Composantes Principales (ACP), des rapports de bandes ratios et de compositions colorées. Les résultats obtenus ont été confrontés aux cartes géologiques existantes.

Mots-clés - Basaltes quaternaires - Massif de Souhalia - Ghazaouet - Sentinel 2A.

INDEX DES AUTEURS

A

ABBOUDA M. 27
ABDESSADOK S. 21, 35
AGUSTI BALLESTER J. 9
AUMASSIP G. 9
AKZIZ DJ. 28
AMARA I. 37
AMRI-ROUMANE K. 29, 33, 34
ARNOLD L. 35
AYADI A. 29
AZZOUG W. 34

B

BAGDI S. 29
BELHAI DJ. 27
BENAMMI M. 13
BENBAKHTI I.-M. 42
BENHAMOU M. 30
BENTALEB R. 42
BOUALEM N. 30
BOUDAD L. 10
BOUFAA K. 31
BOUGHERARA A. 31
BOUHADAD Y. 27, 31, 41
BOULAGHRAIEF K. 21, 22, 32
BOULARAK M. 31
BOUREFIS A. 34
BOUTALEB A.-H. 42
BRAHITI S. 41

C

CÁCERES I. 21, 22, 35
CHABOU M.-CH. 34
CHADI M. 33
CHAÏD A. 34
CHAÏD-SAOUDI Y. 30, 33, 34
CHAKROUN A. 11
CHARABI DJ. 42
CHELLAT S. 34
CHELLI-CHEHEB R. 21, 22, 35

D

DERRADJI A. 21
DJADOUN A. 33

DJEDIAT Y. 33
DJEFFAL R. 33
DUVAL M. 12, 20, 21, 22, 35

F

FARADJI Y. 38

G

GUENDOZ M.-S. 28
GUETTOUCHE M.-S. 28

H

HADJI R. 39
HAMDIDOUCHE R. 36
HARICHANE Z. 21, 32, 35
HAYTHEM D. 36

K

KANDI N. 21
KARRAY M.-R. 13
KASRI S. 34
KECHID Z. 42
KHELIL T. 28
KHIARI A.-E.-K. 36

L

LECHHEB B. 36
LEHACHEMI M.-T. 37

M

MAHBOUBI S. 13
MAHDADI F. 38
MAHLEB A. 39
MANSOURA M. 39
MAOUCHE S. 27, 41
MARMI R. 31
MEDIG M. 21
MEGHRAOUI M. 15
MOUHOUBI Y. 40

N

NEDJARI A. 29
NIMOUR K. 38

O

OUAJA M. 39
OUALIKENE R. 41

P

PALOMBO M.-R. 15
PARES J.-M. 12, 20, 21, 22, 35
PÉREZ-GONZÁLEZ A. 21, 35
PERRIN T. 34

R

RABAH Y. 42
REAGAYA K. 39
REZOUK A. 41

S

SAHNOUNI M. 12, 20, 21, 22, 32, 35
SAIDI L. 42
SEHILA S. 34
SEKAI H. 36
SEMAW S. 21
SERKHANE A. 42
SITOUAH B. 34

T

TAMANI F. 42

V

VAN DER MADE J. 12, 20, 21, 22, 32, 35

Y

YOUCEF BRAHIM E.-H. 33

Z

ZAHRI F. 39
ZAMPETTI D. 37



ASGA / Lotissement du 11 décembre 1960, El Biar - Alger

Tél : 213 (0) 21 - 79 -76 -52

Fax : 213 (0) 21 - 79 -76 -62

Email : asga@asga.dz