

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

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

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

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

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

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

RÉSUMÉ

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

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

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

ABSTRACT

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

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

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

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

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

1-INTRODUCTION

Le Jurassique supérieur-Crétacé inférieur de l'Atlas saharien central a fait l'objet de plusieurs travaux, essentiellement dans la région de Laghouat et d'Aflou (Cornet, 1952; Caratini, 1962 ; Bassetto et Coumes, 1967 ; Abed, 1982 et Herkat, 1982). Quelques repères biochronologiques ont été mis en évidence, mais les conclusions sur les limites des différentes unités lithostratigraphiques restent encore confuses (Benest et *al.*, 1993).

La région d'El Bayadh (fig. 1) couvre une zone importante de l'Atlas saharien central (Djebel Amour), caractérisée par une structure synclinale (fig. 2). D'une puissance prépondérante (4000 m environ), la série détritique qui

s'étale du Jurassique supérieur au Crétacé inférieur de l'Atlas saharien, appelée «Grès des Ksour» (Delfaud, 1973) représente un exemple de système deltaïque de plate-forme déposé dans un sillon sans pente sédimentaire (Delfaud, 1974).

Mis à part ce modèle de dépôt, aucune étude biostratigraphique et sédimentologique n'a été abordée dans ce sillon, jusqu'à nos jours, car elle présente quelques difficultés d'accès pour l'établissement de la cartographie des affleurements (Galmier, 1970; Cornet, 1947-1950; 1952 et 1955). Les dépôts du passage Jurassique supérieur - Crétacé inférieur s'organisent en séquences d'importance inégale (*com. orale*, Benhamou), d'abord élémentaires, puis en méso-séquences et enfin en méga-séquences, et plus souvent grano- et strato-croissantes.

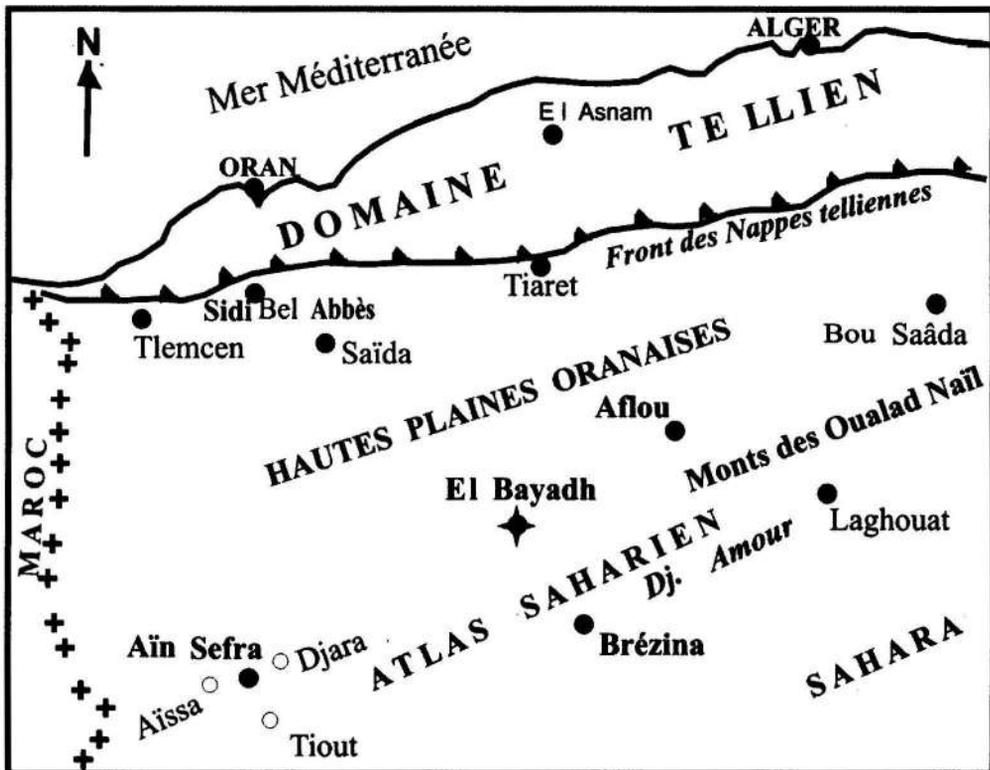


Fig. 1 - Situation de la ville d'El Bayadh dans l'Atlas central dans le cadre Ouest algérien
Situation of El Bayadh town within the Central Sahara Atlas in Western Algeria

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

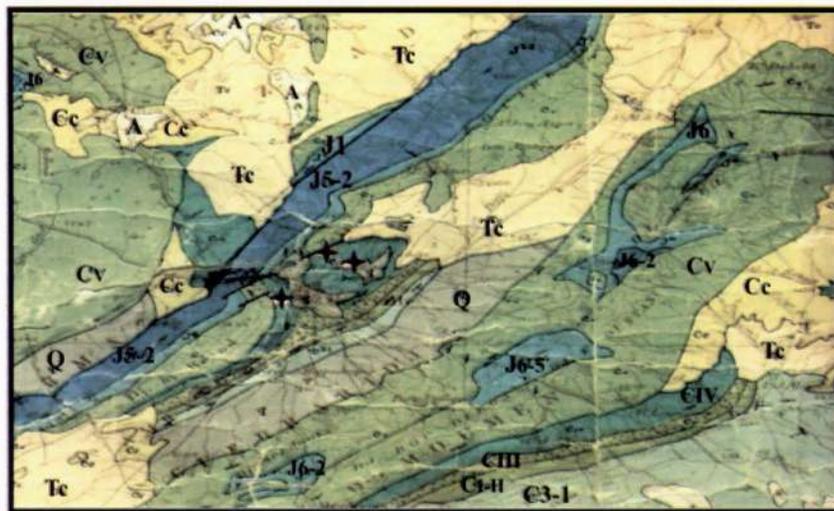


Fig. 2 - Extrait de la carte géologique de A. Cornet, 1950 (feuille Géryville, n°66)

Extract from the A. Cornet 1950 geological map (Map of Geryville, n°66)

A - Alluvions actuelles et récentes (*present and recent alluvions*); **Q** - Alluvions anciennes (*ancient alluvions*); **Cc** - Carapace calcaire (*Limestone carapace*); **Tc** - Tertiaire continental (*Tertiary continental*); **C3-1** -Albien-Aptien-Barrémien (*Albian-Aptian-Barremian*); **CI-II** - Hautérvien calcaire (*Limestone Hauterivian*); **CIII** - Hautérvien gréseux (*Sandstone Hauterivian*); **CIV** - Valanginien (*Valanginian*); Série gréseuse infracrétacée (*Sandstone infra-cretaceous series*); **J6** - Kimméridgien (*Kimmeridgian*); **J6-5**, **J5-2** - Lusitanien s.l. (*Lusitanian s.l.*); **J1** - Callovien inférieur (*Lower Callovian*); ★ Gisements de vertébrés dinosauriens (*outcrops with vertebrates dinosaurs*)

Nous tenterons dans le texte d'esquisser les grands traits de la répartition des faciès des terrains jurassiques supérieurs et éocétacés du sillon atlasique (fig. 2 et 3) à partir de la région d'El Bayadh d'après les données bibliographiques (Flamand, 1911; Cornet, 1952; Bassoullet, 1973; Douihasni, 1976; Abed, 1982) et de nos propres observations. Les descriptions stratigraphiques sont volontairement succinctes.

Nous nous inspirons largement des travaux de A. Cornet, (1952) et S. Abed, (1982) pour présenter brièvement la série de Djebel Amour (fig. 3) rapportée au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur. Les formations concernées dans le domaine atlasique sont celles d'Aïssa et de Tiloula (Bassoullet, 1973).

2-DIFFÉRENTS GISEMENTS ET LEURS CONTENUS PALÉONTOLOGIQUES (TABL. ET FIG. 4).

Les investigations paléontologiques sur les dinosauriens effectuées en Algérie ont commencé par les travaux de Lapparent (Lapparent et al., 1957; Lapparent, 1959-1960) et ont permis de découvrir plusieurs faunes intéressantes de vertébrés. Leur étude rend possible des corrélations entre les faunes de l'Algérie et celles des régions limitrophes.

Il est à rappeler que Bassoullet, (1973); Bassoullet et Iliou, (1967); Mahboubi, (1983) ont découvert des restes de vertébrés répartis dans plusieurs gisements (El Biod Sidi Cheikh, Chellalah Rharbia et région de Brézina). Ils ont

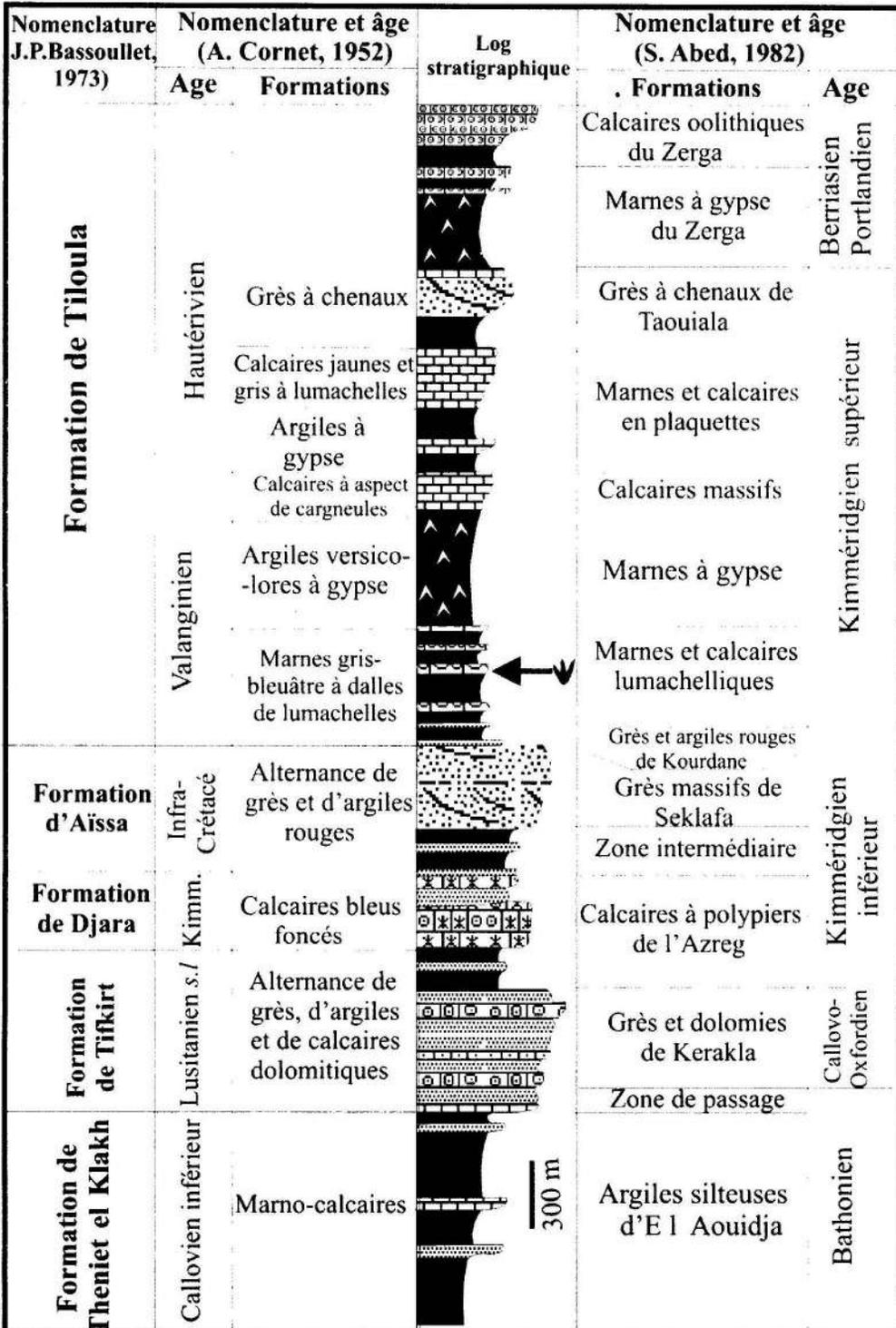


Fig. 3 - La série stratigraphique synthétique des monts des Ksour

Synthetic stratigraphic serie of the Ksour mountains

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

été trouvés dans une formation essentiellement détritique; il s'agit des «Grès de Tiout». Cette formation a été définie pour la première fois par Bassoulet, (1973) au niveau du synclinal de Tiout, situé à 12 km à l'Est d'Aïn Sefra (fig. 1). Elle constitue la majeure partie des grands synclinaux qui séparent les anticlinaux jurassiques. Nous pouvons énumérer ces gisements dans le tableau suivant; ils sont tous datés de l'Albien. Les échantillons sont conservés à l'Institut de Paléontologie du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

En Algérie, l'existence des dinosauriens ne cesse d'être illustrée par la découverte de gisements d'ossements dans la chaîne de l'Atlas saharien, notamment dans les Monts des Ksour, dans la région d'Aïn Sefra (Atlas saharien occidental) où des contre-empreintes qui ont été rapportées à des reptiliens (Lavocat, 1949;

Bassoulet et Illiou, 1967), des traces d'âge infra-Lias ont été trouvées (Bassoulet, 1971) et des restes d'un sauropode, baptisé provisoirement «Géant des Ksour» par un groupe mixte Sonatrach-Université d'Oran (Mahammed et al., 2002) et nommé *Chebsaurus algériensis*, (2005). Il s'agit de la découverte d'un gisement de vertébrés dans le Jurassique [«Formation du Djara»] de la bordure occidentale de l'Atlas saharien (Monts des Ksour). Ce gisement se trouve entre Aïn Sefra et Forthassa Rharbia sur la retombée sud du Rouis El Djir, à 5 km au Sud Est du village de Oulakak, à proximité de la route reliant ce village à Sfissifa. Les restes de vertébrés (nombreuses pièces) sont répartis sur une surface d'affleurement de 6m sur 4 m correspondant à une épaisse sédimentation d'argiles vertes et rouges et de grès (coordonnées Lambert : x = 261,10; y = 245,00.

Tableau - Représente les différents gisements et leurs contenus paléontologiques
Representation of different sites and their paleontologic contents

Situation des gisements	Feuille et coordonnées	Matériel
Gisement d'el Abiod Sidi Cheikh (oued Bou Djihane)	Feuille d'el Abiod Sidi Cheikh X= 261,20; y = 261,70	Débris d'os, plaques dermiques, écailles de poissons, dents de crocodiliens et de dinosauriens (théropodes, sauropodes)
Gisement de Gour et Tine	Feuille d'el Abiod Sidi Cheikh X = 247,60 ; y = 230,20	Os divers, écailles de poissons, dents de crocodiliens
Gisement de la Garet el Baâj	Feuille d'el Abiod Sidi Cheikh X = 248,80; y = 235,60	dents de crocodiliens et de théropodes, écailles de poissons,
Gisement d'Aïn Sefra	Feuille d'Aïn Sefra X = 219,60; y = 248,10	Débris d'os
Gisement de la Garet Toudjine	Feuille de Chellala Dahrana X = 275,80; y = 298,50	dents de crocodiliens et os de dinosauriens
Gisement de la Garat et Taleb	Feuille de Chellala Dahrana X = 283,10; y = 283,60	dents de crocodiliens et os de dinosauriens
Gisement de Brézina	Feuille de Brézina X = 365,10; y = 279,30	dents de crocodiliens et de théropodes

3-SITUATION DES GISEMENTS DANS LEUR CONTEXTE GÉOLOGIQUE (FIG. 1, 2 ET 3)

- Situation des affleurements (fig. 2 et 3)

La région d'El Bayadh est située à environ 300 km au Sud de la mer Méditerranée (fig. 1). Elle fait partie intégrante des chaînes montagneuses de l'Atlas saharien central (Djebel Amour). La wilaya d'El Bayadh est administrativement limitée au Nord par Saïda, Tiaret et Sidi Bel Abbès, à l'Est par Laghouat et Aflou, à l'Ouest par Aïn Sefra et Béchar et au Sud par la ville de Brézina.

Le Djebel Amour est formé par l'enchaînement d'anticlinaux pincés à voûtes planes (style atlasique) d'une direction générale NE-SW, séparés par des synclinaux larges à fonds plats ou perchés de la même direction (fig. 2). La ville d'El Bayadh occupe le cœur de l'un de ces synclinaux; il s'agit du synclinal d'El Bayadh, long de 40 km et large de 5 km. Il est limité à l'Ouest et au Nord-Ouest par les monoclinaux des Djebels El Biod et Mekhter. A l'Est et au Nord-Est, il est bordé par les anticlinaux des El Oustani, Ksel et son prolongement El Ktef vers le Nord-Est.

L'emplacement des deux premiers gisements, se trouve à environ 2 km au NE de la ville d'El Bayadh, de part et d'autre de la route qui relie cette dernière à l'agglomération de Rogassa. Le troisième est situé à moins d'un kilomètre à l'Ouest de la ville (fig. 4).

Le premier gisement (pl. 1A) est situé à quelques centaines de mètres à gauche de la route, à côté de la station d'énergie électrique. Il est localisé, dans un petit ravin (chaâba), creusé dans des argiles verdâtres, par les eaux des crues. Ses coordonnées Lambert sont : $x = 344,50$; $y = 348,00$; $z = 1369$ m, (Extrait de la carte topographique de Géryville au 100.000^{ème}, feuille n° H-10).

Le deuxième gisement (pl. 1B) situé à 1 km environ au Sud-Est du premier et à 300 m à droite de la route, est également localisé dans un ravin. Il est plus récent que le premier, ses coordonnées Lambert sont : $x = 345,20$; $y = 347,80$; $z = 1360$ m.

Le troisième gisement, qui forme l'équivalent stratigraphique du deuxième gisement, est situé sur la rive gauche de l'Oued Mérirès, ses coordonnées Lambert sont : $x = 342,80$; $y = 342,50$; $z = 1400$ m. Sa description et son contenu de fragments d'ossements, fera l'objet d'une prochaine note.

- Cadre stratigraphique (fig. 3)

la série stratigraphique locale comprend les unités suivantes :

- *Alternance de marnes et de calcaires à passage silteux (30 m)* : quelques dalles calcaires ont fourni des ammonites : *Dolichocephalites* et *Kamptocephalites* du Callovien inférieur (la base de cet étage n'est pas visible à cause de l'influence de la faille nord atlasique). C'est l'équivalent de la «Formation de Teniet El Klakh» de J.P. Bassoullet (1973) dans les Monts des Ksour.

- *Alternance de grès, d'argiles et de calcaires oolithiques (700 m)* : succession métrique de grès, bien stratifiés, en bancs de 1 à 2 m, se débitant en blocs parallélépipédiques, de teinte sombre avec fréquemment des interlits psammitiques durs, vert foncé et d'argiles verdâtres. Des bancs de calcaire jaune et de dolomie cristalline, grisâtre, à patine rousse, contenant de rares trigonies, forment les corniches de cette unité. Cette formation, attribuée au Lusitanien, se termine parfois par un niveau à plantes. Elle est l'équivalent de la «Formation de Tifkirt de J. P. Bassoullet (1973)».

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

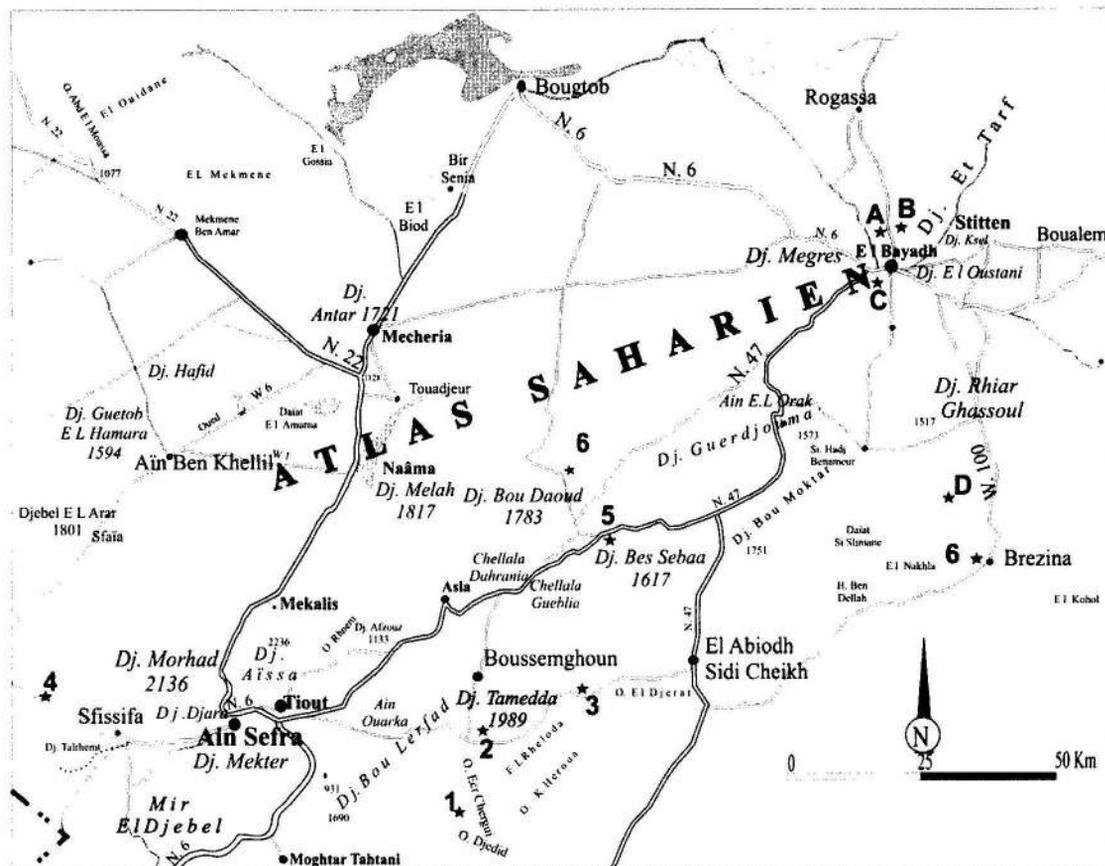


Fig. 4 - Localisation des gisements aux alentours de la ville d'El Bayadh

Location of sites around El Bayadh

A, B, C et D : Position des gisements à travers de pas dinosauriens et de 1 à 6 présence d'ossements de dents et d'écaillés (**Position of the dinosaurs footprints and from 1 to 6 occurrence of bones, teeth and scales**).

- *Calcaires bleus (50 m)* : il s'agit de calcaires bleus à intercalations de lits argileux. Ces calcaires ont fourni une faune assez abondante, comprenant entre autre : *Mytilus jurensis*, *Ceromya excentrica*, *Terebratula subsella* et de nombreux oursins du Kimméridgien. Elle est équivalente de la « Formation de Djara » (Bassoullet, 1973).

- *Alternance de grès et d'argiles (600 m)* : elle débute par un niveau argileux rougeâtre d'une cinquantaine de mètres d'épaisseur. Les grès à traces de courant (« ripple-marks ») sont durs,

régulièrement stratifiés et fortement patinés par un enduit noir manganifère (verniss du Sahara). Rien ne permet de dater avec précision cette formation (équivalente de celle d'Aïssa de J.P. Bassoullet) du passage du Jurassique au Crétacé et qui constitue les reliefs les plus imposants de la région d'El Bayadh.

- *Alternance des marno-calcaires, marnes à gypse et grès (910 m)* : cette alternance correspond à la « Formation de Tiloula » (Bassoullet, 1973), dans laquelle on trouve les six termes connus dans cette formation : (a)

marnes gris-bleuâtre (200 m) avec deux dalles décimétriques à lumachelles à petites huîtres avec quelques bivalves en mauvais état; (b) argiles versicolores à gypse (200 m); (c) calcaire gris ou jaune, vacuolaire, d'aspect scoriacé (150 m), qui passent vers le Sud-Est à des argiles à intercalations gréseuses. Ces trois termes sont attribués au Valanginien; (d) Grès rougeâtres à dragées de quartz (150 m) : ils ont un faciès identique au Grès du continental intercalaire et leur épaisseur est constante. C'est l'Hautérivien gréseux de A. Cornet (1952); (e) argiles à gypse (50 à 200 m); (f) calcaires jaunes et gris à lumachelles (10 m) : à faunes caractéristiques d'huîtres et térébratules (*Ostrea eos*, *O. boussingauti*, *Terebratula sella*, *T. praelonga*), associées à un oursin typique (*Botryopygus trapeti* GAUT.) connu des niveaux néocomiens. Ces deux derniers termes (e) et (f) forment l'Hautérivien calcaire de A. Cornet (1952).

- Description des gisements

- *Premier gisement (pl. 1A et 1B)* : il est localisé près de la route. Le niveau stratigraphique, sur lequel apparaissent ces empreintes associées à des ossements (crocodiliens, poissons et chéloniens et débris de végétaux), affleure sur quelques dizaines de mètres carrés. C'est un niveau de 0,40 m d'épaisseur de calcaire lumachellique (essentiellement bivalves mal conservés), gris-verdâtre. Il s'intercale entre deux couches d'argiles verdâtres indurées, où la couche supérieure fait trois mètres d'épaisseur. Il s'agit du premier terme de l'alternance des marno-calcaires, des marnes à gypse et des grès, qui correspond à la «Formation de Tiloula». Ce terme est attribué au Valanginien d'après les études de A. Cornet (1949). Les empreintes (pl. 2 et 3) en très bon état de conservation, sont de deux types : le premier (pl. 2A et B) est représenté par des empreintes de tridactyle

(0,60 m de longueur sur 0,50 m de largeur), montrant trois griffes allongées vers l'avant, d'une taille de 0,10 m de largeur sur 0,40 m de longueur. La profondeur de l'empreinte arrive parfois à 0,10 m. La distance entre les pas est de 1 m, alors que l'écartement est de 0,30 m. Le déplacement se fait en deux sens inverses : six empreintes sur la même ligne (pl. 2B), se dirigent vers le Nord-Est et onze, sur une deuxième ligne, vers le Sud-Ouest. Une empreinte de petite taille (0,20 m.), ainsi que d'autres relativement plus grandes, se superposant les unes sur les autres, ont été également observées. Il s'agit probablement de trois individus dinosauriens à deux pattes et de taille différente. Le deuxième type d'empreintes (pl. 3B et pl. 4A; B) a été observé à 15 m latéralement, après une surface masquée. Il est représenté, quant à lui, par des empreintes en forme de sabot, d'un diamètre de 0,20 m et d'une profondeur de 0,05 m. La distance entre les pas est plus grande et arrive à 2 m. Il s'agit probablement d'un vertébré quadrupède.

- *Deuxième gisement (pl. 4A)* : il se trouve à droite de la route. Ce niveau, est plus haut stratigraphiquement que le premier gisement. Il s'agit là, d'un calcaire micritique verdâtre affecté par la dessiccation (pl. 4A) contenant quelques bivalves mal conservés, affleurant lui aussi sur quelques dizaines de mètres carrés. Le niveau fait 0,05 m d'épaisseur. Encadré à sa base par des argiles verdâtres indurées, il passe au sommet, par l'intermédiaire d'un autre niveau de faciès et de teinte identique présentant une seule empreinte, à des argiles rougeâtres et verdâtres, d'épaisseur métrique, admettant des passées carbonatées. Il appartient également au premier terme de l'alternance des marno-calcaires, des marnes à gypse et des grès, attribué au Valanginien par A. Cornet (1949). Les empreintes, de ce deuxième gisement sont également très bien conservées et montrent comme dans le premier gisement, des types et des tailles différentes. Il existe trois sortes d'empreintes tridactyles (pl. 4B) en forme de

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

croissant et en forme de sabot (pl. 4A). Les premières présentent deux types; un premier type identique à celui du premier gisement, en forme et en taille et un deuxième plus petit où la griffe du milieu est plus allongée que les deux latérales. Les formes en croissant (pl. 4B) font 0,20 m de longueur sur 0,07 m de largeur. Les formes en sabot sont plus petites que celles du premier gisement. Elles ont un diamètre de 0,10 m. Dans ce même gisement, ont été trouvés également, une contre empreinte et des fragments d'ossements.

4- CONCLUSIONS

Cette nouvelle découverte conduit aux observations suivantes :

- *Sur le plan paléontologique*, c'est une très belle découverte ; les empreintes sont splendides, bien imprimées et bien conservées. Le sédiment est de type plate forme carbonatée près d'un rivage à caractère laguno-saumâtre, lieu très propice pour les dinosaures. Beaucoup d'empreintes ont ainsi été découvertes récemment dans le Nord de l'Italie (Taquet, *com. orale*). Les empreintes tridactyles sont celles d'un théropode, d'un dinosaure carnivore (les empreintes des griffes et de leurs pointes sont bien visibles). Il s'agit d'un animal d'une taille moyenne (comme un *Allosaure*, ph. 3 et 4). Dans le Crétacé inférieur d'Afrique du Nord sont connus le *Carcharodontosaurus saharicus* (Sereno et al., 1994 et 1996), et des Spinozaures (*Spinosaurus marrocanus*, Taquet et Russell, 1998), dinosaures à museau long et étroit, mangeurs de poissons (Taquet, 1984).

- *Sur le plan paléogéographique*, nous avons pu distinguer un domaine de sédimentation mixte fluvio-deltaïque selon le transect Ouest-Est correspondant respectivement à Aïn Sefra dans les Monts des Ksour et à El Bayadh dans le

Djebel Amour. Les données récentes sur les traces des dinosaures du Crétacé inférieur à El Bayadh dans le Djebel Amour et de Rouis El Djir (Sfissifa, Aïn Sefra) dans le Jurassique supérieur (Mahammad et al., 2002; 2005) annoncent des similitudes lithostratigraphiques et environnementales entre ces régions du domaine atlasique. L'existence de niveaux à plantes et l'accumulation des décharges grossières terrigènes sous forme de récurrences cycliques témoignent d'un paléoclimat hydrolysant à saisons humides, pluvieuses et sèches de type équatorial.

- *Sur le plan paléobiogéographique*, les relations observées entre ces sites et les régions proches (Maroc) (Monbaron et Taquet, 1981; Taquet et Dall Russell, 1998; Monbaron et al., 1999), situées paléogéographiquement beaucoup plus à l'Ouest, amènent à discuter les différents modèles de reconstitution des aires environnementales situées sur la bordure méridionale de la Téthys depuis le début du Mésozoïque.

En conclusion, cette note préliminaire sur la présence des traces de dinosauriens (théropodes et sauropodes) au Crétacé inférieur constitue un jalon important dans la succession de la faune reptilienne et elle apporte une nouvelle méthode d'investigation de la dynamique du remplissage du bassin sédimentaire en relation avec la tectonique. De plus, elle permet de quantifier la variation spatiale et temporelle des apports sédimentaires et de connaître l'importance de ces flux.

Remerciements : les auteurs remercient vivement N. Hammadi (Secrétaire Général de la commune de Boughthob) et A. Zekri (Attaché d'Administration à la Direction de l'Hydraulique de la Wilaya d'El Bayadh) amateurs de géologie qui ont guidé et assisté en Juillet 2004, l'un de nous (A. Regagba, étudiant en Magister et Ingénieur à DHW d'El Bayadh) sur le premier site des empreintes de dinosaures. Cette découverte a fait l'objet d'une annonce dans le Quotidien d'Oran. Nos remerciements vont également à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la préparation de cette note.

BIBLIOGRAPHIE

- ABED, S., 1982.** Lithostratigraphie et sédimentologie du Jurassique moyen et supérieur du Djebel Amour (Atlas saharien central, Algérie). *Thèse Doct. 3^{ème} cycle Univ. Pau* (inédit), 1982, 242 p.
- BASSETTO, D. ET COUMÈS, F., 1967.** Série lithographique du Djebel El Azreg de Laghouat : étude stratigraphique de la zone de passage Jurassique-Crétacé. *Publ. Serv. géol. Algérie*, n. s., 35, 1967, p. 13-20
- BASSOULLET, J.P. ET ILLIOU, J., 1967.** Découverte de Dinosauriens associés à des Crocodiliens et des Poissons dans le Crétacé inférieur de l'Atlas saharien (Algérie). *Extr. C. R. Som. Séances de la Soc. Géol. France* ». Fasc. 7, séance du 6 novembre 1967, 204 p.
- BASSOULLET, J.P., 1971.** Découverte d'empreintes de pas de reptiles dans l'Infra-Lias de la région d'Aïn Sefra (Atlas saharien, Algérie). *C. R. Som. Soc. Géol., France*, Paris (7), pp. 358-359, 1 fig.
- BASSOULLET, J.P., 1973.** Contribution à l'étude stratigraphique du Mésozoïque de l'Atlas saharien occidental (Algérie). *Thèse Fac. Sc. Paris*, 2 t., 497 p., 5 fig., 32 pl.
- BENEST, M., GHALI, M., OUARDAS, T. ET PERRIAUX, J., 1993.** Découvertes de repères biochronologiques d'âge Kimméridgien, Tithonien, Berriasien dans l'Atlas saharien central : corrélations avec l'avant-pays et le domaine tellien (Algérie). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 317, Série II, p. 1089-1096.
- CARATINI, C., 1962.** Le Djebel Sidi Okba d'Aflou, *Publ. Serv. géol. Algérie, Alger*, n. s., 30, 1962, Monog. Rég., sér. 1 Algérie, 12, 1952, p. 107-116
- CORNET, A., 1947.** Observations géologiques dans l'Atlas saharien sud-oranais. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, t. 38, Fasc. 1 - 9, pp. 63 - 69, 8 fig.
- CORNET, A., 1948.** Sur la réalité de mouvements post-crétacés au Sahara. *Trav. Inst. Rech. Sahara*, Alger. 5, pp. 33 - 46, 2 fig., 2 pl.
- CORNET, A., 1949.** Les niveaux lacustres du Tertiaire continental du Sud de Chott Ech Chergui. *C. R. Som. 70^{ème} Congr. Ass. Fr. Av. Sc. (A. F. A. S.)*, Tunis, t. I, pp. 115 - 131.
- CORNET, A., 1950.** Carte géologique de l'Algérie au 1/200.000 feuille Chott Ech Chergui. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, feuille n° 55, Alger.
- CORNET, A., 1952.** L'Atlas saharien sud-oranais. *19^{ème} Congr. Géol. Intern. Alger. Monogr. Rég. Sér. 1 : Algérie*, n° 12, 49 p., 9 fig., 1 pl.
- CORNET, A., 1955.** Présence du Callovien dans l'Atlas saharien du Sud-oranais (Monts des Ksour). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 240, pp. 1559 - 1560.
- DELFAUD, J., 1973.** Sur l'appartenance de certains « pseudo-flyschs » aux faciès de plate-forme. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 277, 1125-1128.
- DELFAUD, J., 1974.** La sédimentation deltaïque ancienne-exemples nord-sahariens. *Bull. Centre Rech. Pau - SNPA.*, 8, 1, 241-262, 13 fig.
- DOUIHASNI, M., 1976.** Etude géologique de la région d'Aïn Ouarka - Boussemgoun (partie centrale des Monts des Ksour) Analyse structurale. *Thèse 3^{ème} cycle, Univ. Oran*, 272 p., 52 fig., 4 pl.
- FLAMAND, G.B.M., 1911.** Recherches géologiques et géographiques sur le Haut pays de l'Oranais et sur le Sahara. (Algérie et territoire du Sud). *Thèse Doct. d'Etat*, Lyon, (Rey, Edit), 1 vol., 1001 p., 57 illust., 22 cartes, 16 pl.
- GALMIER, D., 1970.** Photogéologie de la région d'Aïn Sefra (Algérie). *Thèse Doct. d'Etat*, Univ. Nice, 289 Page, + cartes
- HERKAT, M., 1982.** Lithostratigraphie et sédimentologie des formations carbonatées du Jurassique supérieur des Monts des Ouled Naïl et de la terminaison orientale du Djebel Amour (Atlas saharien). *Thèse Doct. 3^{ème} cycle Univ. Pau* (inédit), 1982, 287 p.
- LAPPARENT, A.F., DE ET LUCAS, G., 1957.** Vertébrés de Dinosauriens sauropodes dans le Callovien moyen de Rhar Roubane (frontière algéro-marocaine du Nord). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. Alger*, t. 48, pp. 234-236.

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

- LAPPARENT, A.F., DE 1959. Les Dinosauriens du «Continental Intercalaire du Sahara Central». *Mém. Soc. Géol. France*, (Nlle. série), Mém. n° 88A.
- LAPPARENT, A.F., DE 1960. Les Dinosauriens du «Continental Intercalaire du Sahara Central». *Mém. Soc. Géol. France*, (Nlle. série), Mém. n° 88A.
- LAVOCAT, R., 1949. Découverte de restes d'un grand Dinosaurien sauropode dans le Crétacé du sud marocain. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 232, pp. 169-170.
- MAHBOUBI, M., 1983. Etude géologique et paléontologique du Crétacé post-aptien et de Tertiaire continental de la bordure méridionale du djebel Amour (Atlas saharien central, Algérie). *Thèse de 3^{ème} cycle, Université d'Oran*, 116 p.
- MAHAMMAD, F., MAMI, L., MEKAHLI, L., BENHAMOU, M., BOUTERFA, B., CHERIEF, A. ET KACEMI, A., 2002. Le Géant des Ksour : un dinosaure sauropode dans le Jurassique moyen de l'Ouest de l'Algérie. *Bull. Serv. Géol. Algérie*, Vol. 13, n°1, pp. 3-19, 3 fig., 4 pl., 2002.
- MAHAMMAD, F., LANG, E., MAMI, L., MEKAHLI, L., BENHAMOU, M., BOUTERFA, B., KACEMI, A., CHERIEF, A., CHAOUATI, H., ET TAQUET, Ph., 2005. The «Giant of Ksour», a Middle Jurassic sauropod dinosaur from Algeria. *C. R. Palevol* 4 (2005) 707-714.
- MONBARON, M., ET TAQUET, P., 1981. Découverte du squelette complet d'un grand Cétiosaure (Dinosaure Sauropode) dans le bassin jurassique moyen de Tilougguit (Haut-Atlas central, Maroc). *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 292, Série II, pp. 243-245, 1 fig.
- MONBARON, M., DALE RUSSELL, A. ET TAQUET, P., 1999. *Aoyeltasaurus imelakei* n.g., n. sp., a brachiosaurid-like Sauropod from the Middle Jurassic of Morocco. *C. R. Acad. Sc. Paris*, Sciences de la terre et des planètes, 1999, 329, 519-526.
- SERENO, P.C., WILSON, J.A., LARSSON, H.C.E., DUTEUIL, D.B., ET SUES, H.D. 1994. Early Cretaceous dinosaurs from the Sahara. *Science*, 266, 267-271.
- SERENO, P.C., DUTEUIL, D.B., LAROCHE, M., LARSSON, H.C.E., LYON, G.H., MAGWENE, M., SIDOR, C.A., VARRICCHIO, D.J., WILSON, J.A., 1996. Predatory dinosaurs from the Sahara and Late Cretaceous faunal differentiation. *Science*, 272, pp. 921-1068.
- TAQUET, P., 1984. Une curieuse spécialisation du crâne de certains dinosaures carnivores du Crétacé : le museau long et étroit des spinosauridés, *C. R. Acad. Sc. Paris*, 299, séries II, 217-222.
- TAQUET, P., ET DALE RUSSELL A., 1998. New data on spinosaurid dinosaurs from the Early Cretaceous of the Sahara. *C. R. Acad. Sc. Paris*, Sciences de la terre et des planètes, 1998, 327, 347-353.

PLANCHE 1

A - Vue d'ensemble du premier gisement de vertébrés dinosauriens récoltés dans les alternances marno-calcaires de la « Formation de Tiloula » surmontée par la « Formation des grès d'Aïssa »

(General view of the first site of the vertebrate dinosaurs reaped in the marl-calcareous alternate of the «Tiloula Formation» overcome by the «Aïssa Formation»)

B - Vue d'ensemble du deuxième gisement de vertébrés dinosauriens récoltés dans les alternances marno-calcaires de la « Formation de Tiloula ».

(General view of the first site of the vertebrate dinosaurs reaped in the marl-calcareous alternate of the «Tiloula Formation»)

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

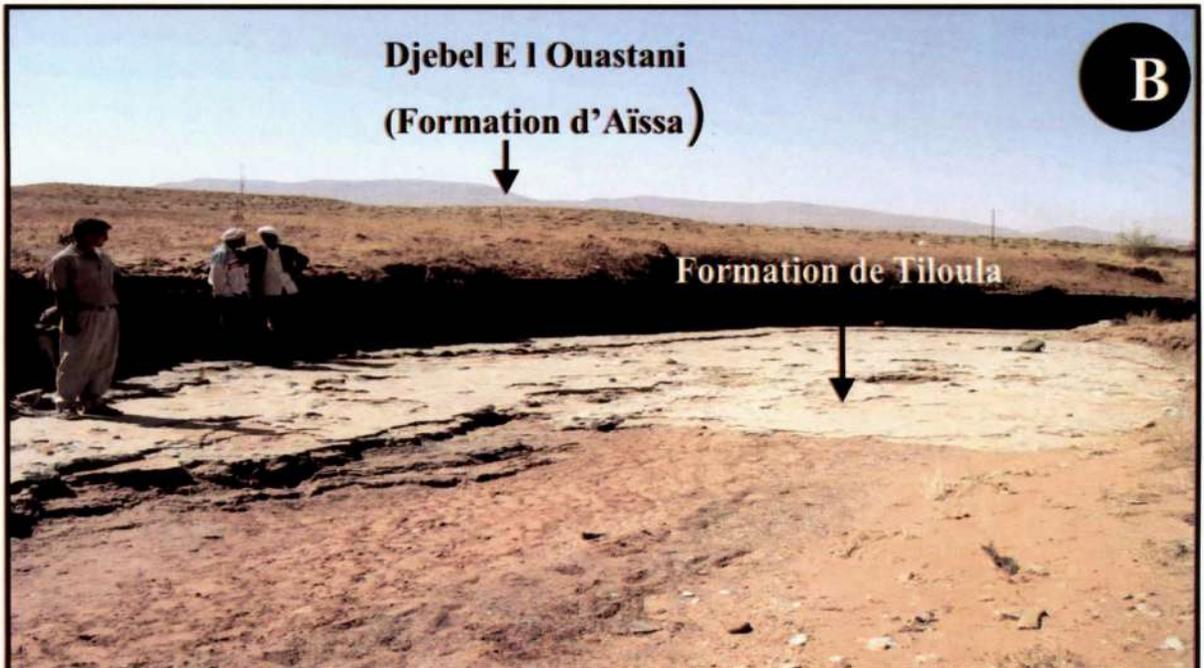
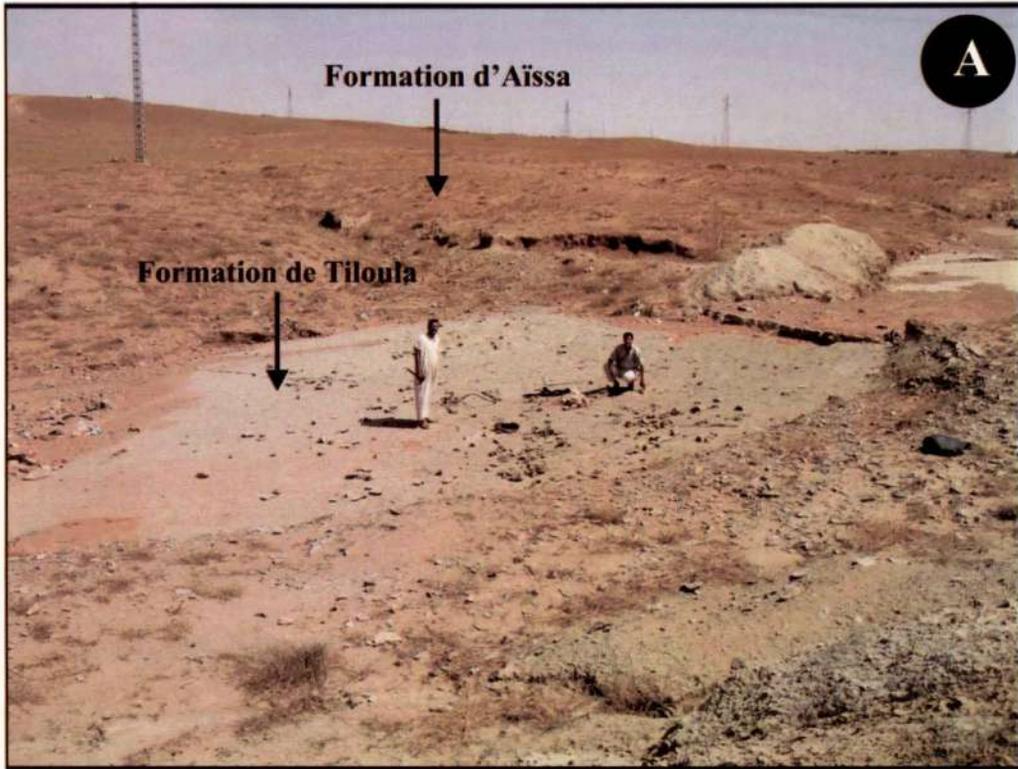


PLANCHE 2

A - Traces de pas à trois griffes (tridactyle) dans le premier gisement dans les alternances marno-calcaires de la « Formation de Tiloula »

(Three claws traces in the first site in the marl-calcareous alternate of the «Tiloula Formation»)

B - Deux empreintes de pas à trois griffes (tridactyle) (flèche) dans le premier gisement (A, fig. 4) se trouvant sur le côté droit de la route menant à El Bayadh.

(Couple of three claws (arrow) in the first site (A, fig. 4) localized in the right side of the road leading to El Bayadh).

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

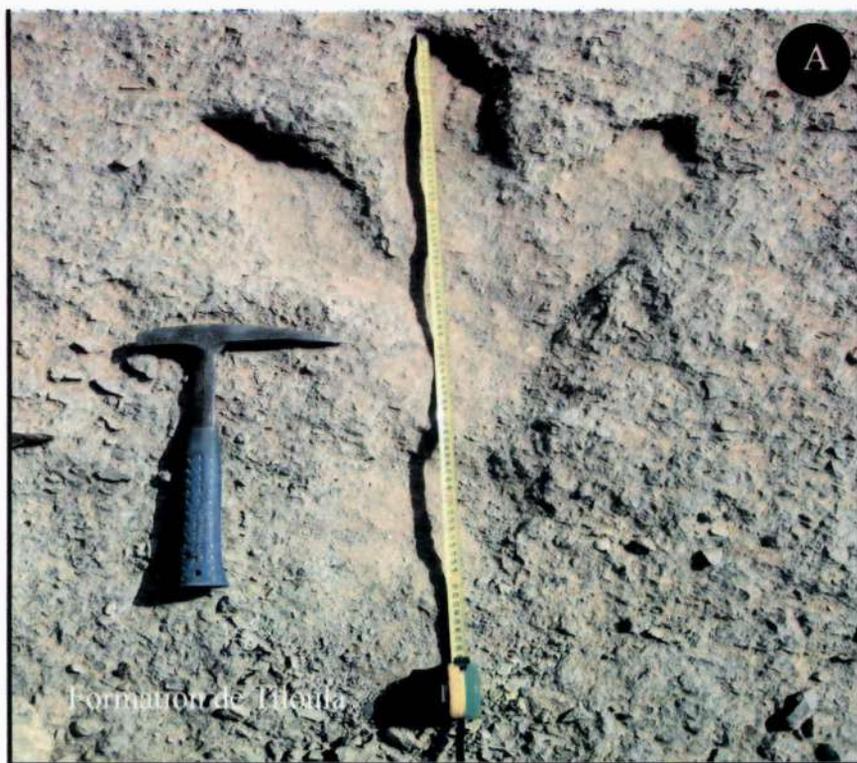


PLANCHE 3

A - Empreinte de pas à trois griffes (tridactyle) dans le deuxième gisement (B, fig. 4) se trouvant sur le côté gauche de la route menant à la ville d'El Bayadh.

(Two prints of three claws in the second site (B, fig. 4) localized in the left side of the road leading to El Bayadh town).

B - Empreinte tridactyle à griffe médiane bien développée (à droite de la photo), associée à une empreinte en forme de sabot (à gauche de la photo) observée dans le deuxième gisement B (fig. 4).

(Tridactyle print with a well developed median claw (photo right), associated to a hoof print (left side of the picture) observed in the second site (fig. 4))

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



PLANCHE 4

A - Empreinte d'un sabot en forme circulaire observée dans le deuxième gisement B, fig. 4 .
(hoof print in circular shape observed in the second site B; fig. 4)

B - Empreinte d'un sabot en forme de croissant observée dans le deuxième gisement B, fig. 4 .
(A crescent like print observed in the second site B; fig. 4)

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

