

Article original

Les environnements sédimentaires des gisements pré-acheuléens et acheuléens des wadis Akerdil et Bamouéré (Guelb er-Richât, Adrar, Mauritanie), une première approche

Sedimentary environments of pre-Acheulian and Acheulian sites of Akerdil and Bamouéré wadis (Guelb er-Richât, Adrar, Mauritania), a first approach

Ousmane Sao^{a,b}, Pierre Giresse^{a,*}, Henry de Lumley^{b,c}

avec la participation de Cécile Chapon^b, Olivier Faure^b,
Christian Perrenoud^b, Thibaud Saos^b, Mouamar Ould Rachid^b,
Ousmane Cherif Touré^b

^a *Legem-images, université de Perpignan via Domitia, 52, avenue Paul-Alduy,
66860 Perpignan cedex 9, France*

^b *Centre européen de recherches préhistoriques de Tautavel, avenue Léon-Jean-Grégory,
66720 Tautavel, France*

^c *Institut de paléontologie humaine, fondation Albert-I^{er}-Prince-de-Monaco,
1, rue René-Panhard, 75013 Paris, France*

Disponible sur Internet le 7 mars 2008

Résumé

Le Guelb er-Richât dans l'Adrar mauritanien et, plus particulièrement, la dépression de son anneau externe sont les sites d'accumulations assez exceptionnelles d'industries acheuléennes découvertes pour la première fois par Théodore Monod. Ces accumulations ont pu se former lors d'un ou de plusieurs stades humides pas encore datés où la présence saisonnière de l'eau a entraîné celle de la faune et de ses prédateurs. Les modelés des piedmonts, des coulées de pied de pente et des épandages deltaïques attestent de la permanence jusqu'au dernier humide holocène de secteurs plus particulièrement hospitaliers comme

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : giresse@univ-perp.fr (P. Giresse).

l'amont des Oueds Akerdil et Bamouéré. Les affleurements ou les chaos des grès–quartzites de Chinguetti ont fourni la matière première nécessaire à la confection des outils, c'est le second facteur favorable à ces gisements acheuléens. Les auteurs ont pour objectif plutôt difficile de trouver des pièces d'outillage en position stratigraphique dans l'espoir d'une chronostratigraphie ultérieure. Quelques premiers exemples sont présentés.

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

In the Mauritanian Adrar, the Guelb er-Richât and, in particular, the depression of its external ring are the location of rather exceptional Acheulian industry accumulations discovered by Théodore Monod. These sites may have originated from one or more non dated humid phases where seasonal water presence induced faunal and thus predator presence. Piedmont relief, foot slope rock flow and deltaic spreads attest, until the last humid Holocene, the permanence of particularly favourable sectors like upstream of Akerdil and Bamouéré wadis. Outcrops or chaos of Chinguetti quartzite sandstone have supplied the necessary raw material for tool confection; the second factor favouring the presence of these Acheulian sites. The rather difficult aim of the authors is first, to locate lithics in stratigraphic position and second, to establish a chronostratigraphy. Some first examples are presented.

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Mauritanie ; Guelb er-Richât ; Environnement sédimentaire ; Quaternaire ; Pré-acheuléen ; Acheuléen

Keywords: Mauritania; Guelb er-Richât; Sedimentary environment; Quaternary; Pre-Acheulian; Acheulian

Les sites étudiés se situent dans l'Adrar, « montagne » en berbère, qui est principalement constituée de plateaux gréseux paléozoïques constituant l'extrême sud-ouest de la vaste cuvette d'Araouar-Taoudeni. Les formations sédimentaires s'y succèdent du Cambrien au Dévonien supérieur (Monod, 1952 ; Monod et Pomerol, 1973) en une série monoclinale où les couches gréseuses les plus dures constituent des bordures de cuesta superposées en gradins. Dans ces plateaux, un accident tectonique remarquable est constitué par le dôme plus ou moins arasé du Guelb er-Richât. Il s'agit d'un bombement périclinal à peu près circulaire de 40–50 km de diamètre qui présente une série de dépressions annulaires essentiellement schisteuses séparées et dominées par des reliefs également concentriques de grès–quartzites (Fig. 1). La dépression centrale, la plus ancienne, est composée de brèches siliceuses (*cherts*) qui recouvrent des calcaires dolomitiques à stromatolites d'âge cambrien ou précambrien. La couronne gréseuse la plus externe au pied de laquelle se trouvent les sites pré-acheuléens découverts par Monod (1975) est d'âge ordovicien, ce sont les grès de Chinguetti qui ont été très largement employés comme matière première pour la confection des outils préhistoriques. L'origine de cette structure spectaculaire est demeurée longtemps énigmatique, mais déjà Monod et Pomerol (1973) envisageaient une sorte d'intumescence induite par la proximité d'un réservoir magmatique s'approchant de la surface. En termes plus géologiques, cette structure est induite par une montée laccolitique dont le filon de gabbro observé à l'affleurement pourrait constituer une des apophyses. À 30 km au sud-ouest du Guelb, une autre structure annulaire plus modeste indique l'ascension d'un autre laccolite du réservoir (Fig. 1).

Une série de travaux très récents sont venus conforter, puis étayer ce que Monod appelait « une sorte de cryptovolcanisme » (Matton, 2002 ; Ameglio et al., 2004 ; Matton et al., 2005). Le centre de la structure de cet « œil de l'Afrique » a été traversé par différents types d'intrusions basaltiques, kimberlitiques et, plus généralement, de roches volcaniques alcalines. Les intrusions

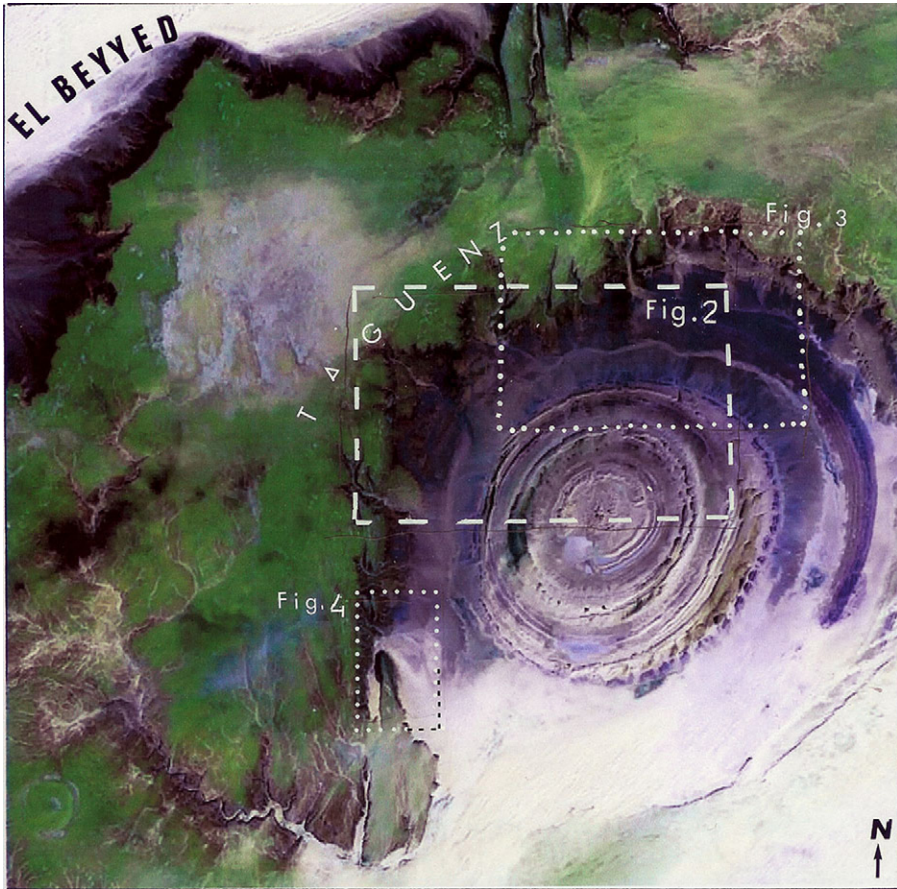


Fig. 1. Vue générale de la structure anticlinale du Guelb er-Richât, du plateau du Taguenz et de la dépression d'El Beyyed (d'après <http://www.solarviews.com/browse/earth/richat.jpg>). Les positions des cartes topographiques détaillées des Figs. 2 et 3 sont indiquées. Noter l'accumulation envahissante du sable éolien (en blanc) dans le sud du Guelb et à l'angle sud-ouest de l'image la petite structure annulaire jumelle.

Fig. 1. General view of the Guelb er-Richât anticlinal structure, Taguenz plateau and El Beyyed depression (from <http://www.solarviews.com/browse/earth/richat.jpg>). Figs. 2 and 3 detailed topographic maps are indicated. Note the invading aeolian sand accumulation (white) in the south of the Guelb and the little twin annular structure in the south-west angle of the image.

se sont mises en place à la limite du Crétacé inférieur et du Crétacé supérieur puisque des veines de carbonatite ont été datées à 99 ± 5 Ma. La brèche siliceuse suggère un effondrement qui aurait été conséquent d'une importante dissolution du calcaire sous-jacent. Au sein de cette brèche, plusieurs concrétions alcalines et la présence de feldspaths potassiques néoformés démontrent l'intervention d'une importante activité hydrothermale qui est venue activer la dissolution karstique.

1. Environnement géologique et morphologique des sites pré-acheuléens et acheuléens

La dépression annulaire la plus externe où se trouvent la plupart des industries préhistoriques mesure de 6–8 km de large (Fig. 2). Elle est la plus vaste du Guelb et coïncide généralement avec

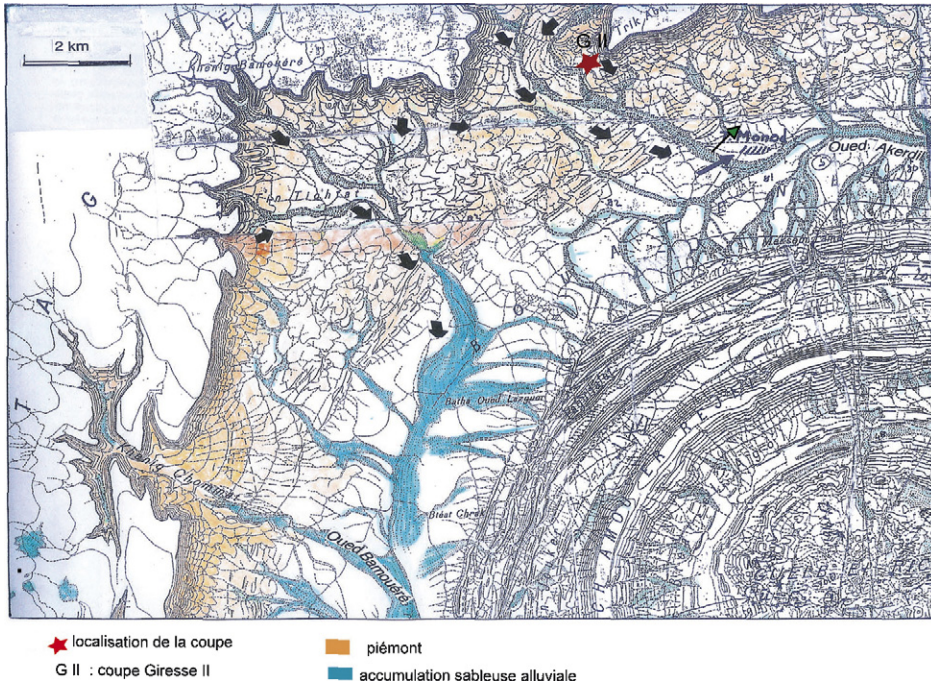


Fig. 2. Le secteur Nord-Ouest de la dépression externe du Guelb er-Richât. Entre Khenig Bamouéré et Cherirat, se trouve le « château d'eau » d'où s'initient les sources et les drainages à l'origine des écoulements de l'Oued Akerdil vers l'est et de l'Oued Bamouéré vers le sud. La localisation du site d'abondantes industries pré-acheuléennes et acheuléennes découvert par Théodore Monod est indiquée (flèche).

Fig. 2. North-west sector of the external depression of the Guelb er-Richât. The "water tower" is located between Khenig Bamouéré and Cherirat, from where the sources and drainage systems begin, flowing eastwards for Akerdil wady and southwards for Bamouéré wady. The location of numerous pre-Acheulian and Acheulian industries discovered by Théodore Monod is indicated (arrow).

des roches schisto-gréseuses assez tendres et à différentes phanites dont on suit les affleurements en alignements épisodiques au fond de la vallée. La base de la falaise de la couronne externe est composée, surtout vers l'ouest, de grès fins plus ou moins schisteux versicolores, mauves et verts surtout, souvent altérés en plaquettes ou en argilites. Les parties moyenne et supérieure de ce relief sont composées par les grès de Chinguetti, il s'agit de grès et grès-quartzites ordoviciens de couleur claire, souvent blonde, mais très fréquemment couvert par une patine ocre (Fe^{3+}) ou noire (Mn^{4+}) quand ils sont exposés à l'affleurement. Les sources les plus importantes se situent dans le nord-ouest de la couronne externe d'où partent vers l'est, l'Oued Akerdil et vers l'ouest, l'Oued Bamouéré. Lors des paroxysmes d'écoulement des eaux, la base meuble de la falaise est plus rapidement affouillée et ravinée, entraînant l'effondrement et l'éboulement des blocs de grès-quartzite sus-jacents préalablement disloqués par la thermoclastie.

Si cette falaise grés-quartzitique couronne la totalité du Guelb, elle paraît plus développée dans la moitié orientale. Deux à trois kilomètres au nord de l'Oued Akerdil s'amorce la vallée parallèle de l'Oued Tililit qui, bien que séparée de celle de l'Oued Akerdil par un alignement de relief quartzitique, appartient à la même dépression morphostructurale. Plus en aval encore, une autre gouttière incomplètement creusée, celle de l'Oued Mézouane vient rejoindre l'Oued Akerdil.

Les reliefs de l'anneau plus interne qui limitent au sud la vallée de l'Oued Akerdil sont constitués principalement par la couronne jaspo-gréseuse de Monod et Pomerol (1973). Elle est relayée vers l'est par d'importants affleurements de calcaire dolomitique.

Il convient de souligner que la quasi-totalité des outils acheuléens et pré-acheuléens sont composés de grès et grès-quartzites plus ou moins patinés à l'exclusion presque totale de l'emploi de phanite ou de schistes pourtant affleurant à proximité des sites préhistoriques. Plusieurs lieux et processus de débitage peuvent être envisagés :

- outils taillés *in situ* sur les pentes de la vallée, puis transportés sur les lieux de chasse ;
- blocs quartziteux descendus naturellement par gravité jusqu'en bas de pente, puis manufacturés à proximité du lieu d'usage, ou ;
- peut-être plus improbable, blocs transportés par l'homme jusqu'à des ateliers de débitage installés dans la vallée.

Mais dans tous les cas, une des conditions préalable à la présence de ces industries est l'abondance et la relative proximité des affleurements de la matière première privilégiée, c'est-à-dire le grès-quartzite de Chinguetti.

L'abondance des industries acheuléennes dans ces sites est d'autant plus remarquable que le Paléolithique ancien et inférieur est reconnu rare dans tout le Bas-Sahara (Aumassip, 1986).

2. Environnement hydrique des sites pré-acheuléens et acheuléens

Dans cette région, la présence, voire l'abondance, des outils pré-acheuléens et acheuléens est liée à une deuxième condition nécessaire, mais pas toujours suffisante, qui est celle du voisinage de l'eau sous ses formes les plus diverses : sources (attestées ici par les accumulations de travertins carbonatés), bordures de marécages (dont on peut retrouver les sols hydromorphes) ou mieux encore rives de lacs.

En 1974, Monod découvrait différents gisements pré-acheuléens à la surface des alluvions vers l'amont de l'Oued Akerdil. Cet oued temporaire coule d'ouest en est dans la dépression la plus externe du Ghelb er-Richât et, après une course de près de 40 km, s'achève dans une vaste étendue évaporitique, la sebkha Akerdil qui est encore épisodiquement nourrie par les écoulements saisonniers. Aujourd'hui, l'écoulement de l'oued est restreint à quelques jours par an où la tranche d'eau peut atteindre, d'après les témoignages des nomades, une épaisseur de l'ordre du mètre. Le réseau amont de l'oued est alimenté principalement par des affluents plus ou moins torrentiels qui descendent des versants de Cherirat, de Khenig Abaraz et de Trik Abaraz. Cette région source, située à l'angle nord-ouest du Guelb, fait donc un peu figure de château d'eau puisque c'est à seulement quelques 5 km plus à l'ouest, sur les versants de Khenig Bamouéré, que s'initient les sources d'un autre oued, l'Oued Bamouéré qui s'écoule en sens inverse de l'Oued Akerdil, c'est-à-dire ici grossièrement du nord vers le sud. Cet oued, après une course d'environ 20 km, s'achève, lui aussi, dans une étendue évaporitique, El Mbidi, sebkha aujourd'hui en cours d'ensevelissement sous les sables dunaires. Le drainage de cette dépression externe présente ainsi un fonctionnement schématiquement bilatéral qui s'initie chaque fois à partir d'une région qui a été privilégiée pour l'habitat des faunes et de leurs prédateurs. C'était, *a priori*, la région la plus hospitalière ou la plus attirante et c'est précisément là qu'ont été découvertes les accumulations d'outils lithiques les plus impressionnantes. Si on a ici le témoignage d'une longue occupation humaine, on n'a pas encore pour autant la démonstration d'un véritable « sol d'habitat ». On pourrait rejoindre ainsi la conclusion de

Balout (1955) à propos d'un des gisements nord-africains : « Ici, on a sans doute chassé, on n'a point habité ».

L'esquisse topographique au 1/80 000 réalisée à partir d'un assemblage de photographies aériennes (IGN, 1952) permet de mettre en évidence les drainages qui ont été actifs sur les versants nord et sud de l'Oued Akerdil (Fig. 3). La majorité des têtes de source se situent vers le haut de versants à la hauteur de nappes phréatiques localisées généralement sous la base des formations grésio-quartzitiques. Aujourd'hui, les nappes perchées alimentent l'oued de façon très sporadique. En revanche, lors d'épisodes climatiques plus humides, notamment le dernier d'entre eux, c'est-à-dire l'Holocène inférieur et moyen (Sarnthein et al., 1981 ; DeMenocal et al., 2000 ; Van Andel et Tzedakis, 1996 ; Swezey, 2001 ; Zühlsdorff et al., 2007), ces sources ont été plus actives et ont favorisé le creusement de ravins dont les cônes de déjection se sont rapprochés du chenal principal. Dans la partie amont de l'Oued Akerdil, cette alimentation fût à peu près aussi active sur les deux versants même si les trajets descendant du versant sud sont généralement plus courts. Plus vers l'aval, les affleurements des alignements quartzitiques isolent la vallée principale de l'Oued Akerdil des coulées ou des drainages issus du Nord-Est dont les accumulations se trouvent ainsi piégées à hauteur du talweg de l'Oued Tililit.

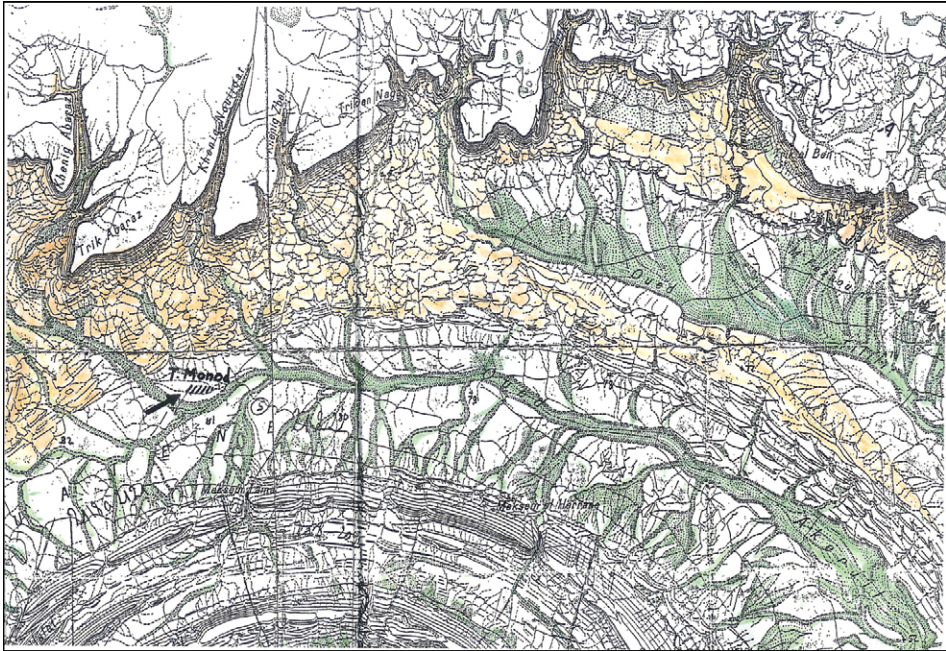


Fig. 3. La vallée de l'Oued Akerdil et celle parallèle de l'Oued Tililit avec rappel de la situation du site Théodore Monod (flèche). Sur le versant sud de la vallée, on observe (en vert) le tracé des ruissellements alimentés par les sources dérivées de la falaise du deuxième anneau. Sur le versant nord, les ruissellements (toujours en vert) cheminent longuement à travers les dépôts colluvionnaires et alluvionnaires (en orange) descendus de la falaise externe du Guelb. Vers l'est, les reliefs schisto-gréseux alignés forment une barrière qui isole la vallée de l'Oued Tililit de celle de l'Oued Akerdil. Cette barrière retient les apports particuliers qui s'accumulent ici en plusieurs éventails deltaïques (en vert).

Fig. 3. Akerdil wady valley and parallel Tililit wady valley; Théodore Monod site is indicated (arrow). On the south side of the valley, runoff network is indicated (green), originating from the sources of the second ring cliff. On the north side, runoff (still in green) runs over a long distance through colluvial and alluvial deposits (orange) originating from the Guelb external cliff. Eastwards, aligned sandstone-schist reliefs form a barrier separating Tililit and Akerdil wadi valleys. This barrier retains the detritic sediments, thus accumulating in some deltaic fans (green).

Dans la partie occidentale de la dépression externe du Guelb (vallée de l'Oued Bamouéré), les ravins qui descendent des falaises alimentent des éventails deltaïques dont le modelé rappelle ceux observés sur le versant de la rive gauche de l'Oued Tililit. Certains éboulis parfois grossiers colmatant la tête des ravins sont cimentés par des précipitations de calcite qui s'étendent parfois sur plusieurs kilomètres carrés, notamment dans le secteur de Tin Touker à la surface duquel se sont déposées les évaporites d'une ancienne sebkha.

En revanche, si on considère les dépressions annulaires les plus internes du Guelb, les écoulements, même pendant les épisodes les plus humides, n'ont pu être que faibles et sporadiques. On note au pied de certains anneaux des indices d'écoulement limités dans l'espace ainsi que des rigoles au fond des gouttières des dépressions.

Le site Monod se trouve à la convergence du chenal principal de l'Oued Akerdil et de plusieurs ravins descendant du versant septentrional. Leurs accumulations alluviales ont pu fournir plus ou moins sur place ou à faible distance les blocs ou débris quartzitiques nécessaires à la fabrication des outils pré-acheuléens ou acheuléens (Fig. 3).

Dans une première approche de cartographie des outils observés en surface, on peut constater leur absence assez générale dans les dépressions les plus internes du Guelb er-Richât. Le même constat de quasi absence des outils peut être fait pour ce qui est de la surface de la plupart des plateaux entre Ouadane et le Guelb ainsi qu'au nord entre le Guelb et la dépression d'El Beyed. Plus localement, les parties de vallée dominées par les falaises de calcaire dolomitique ou de jaspes gréseux sont aussi dépourvues d'industries pré-acheuléennes. Toutefois, la cartographie qui est en cours paraît montrer quelques exceptions à cette règle auxquelles il sera nécessaire d'apporter une explication.

3. Quels sont les témoins quaternaires de la sédimentation de l'Oued Akerdil ? Quelles sont leurs relations possibles avec les sites préhistoriques ?

Ce site, comme tous ceux de cette partie sub-saharienne de l'Afrique occidentale, a connu depuis les temps les plus anciens du Quaternaire une succession d'épisodes climatiques très contrastés puisque allant de conditions assez humides favorisant l'écoulement des fleuves jusqu'à l'océan jusqu'à des conditions arides extrêmes réduisant ou annulant l'écoulement dans les vallées envahies par d'importantes accumulations éoliennes. Ainsi, plus au sud, donc en conditions un peu moins arides, l'écoulement du fleuve Sénégal vers l'océan a été interrompu pendant le dernier épisode glaciaire : ce n'est qu'à partir de 13–12 000 BP que ce fleuve a pu se creuser une brèche à travers la mer de sable qui s'étendait sur la côte et le plateau (Michel, 1980 ; Koopmann, 1981). Plus près du Guelb er-Richât, des travaux récents ont montré l'existence et le fonctionnement très actif pendant le dernier bas niveau eustatique d'un canyon au large du Cap Timiris (Antobrech et Kastel, 2006) ; ce canyon était alimenté par un système fluvial dont le tracé de la vallée peut être décelé sur la côte actuelle.

Il est certain que le dernier grand épisode humide (de 13–12 000 BP à 5000 BP) a joué un grand rôle dans le modelé actuel de la dépression de l'Oued Akerdil et de l'Oued Bamouéré et dans la distribution des accumulations telles que nous pouvons les observer aujourd'hui. Le manteau dunaire qui devait largement recouvrir cette vallée pendant le dernier grand refroidissement (stade 2) a été à peu près totalement déblayé. Mais cet oued a été aussi actif, et peut être davantage encore, lors des humides précédents (stade isotopiques 5, 7, 9, etc.) où plusieurs populations itinérantes pré-acheuléennes et acheuléennes ou plus récentes sont venues fréquenter ce site si l'on en juge par la très grande densité superficielle des outils observés en surface. Mais comme le fait remarquer Camps (1986) considérant de manière générale les

accumulations d'outils dans le Bas-Sahara, « la richesse apparente des gisements de surface s'explique par la déflation qui ramène au même niveau des matériaux normalement répandus dans l'épaisseur d'un sol aujourd'hui disparu ». . . Le challenge difficile du chercheur sera alors de repérer des accumulations colluviales, alluviales, voire lacustres antérieures à l'Holocène et qui témoigneraient de l'environnement de ces civilisations anciennes. Plus difficile encore sera de trouver dans ces accumulations des pièces d'industrie incluses qui permettraient sinon une datation, du moins une approche stratigraphique ordonnée.

La lecture de la carte topographique nous apporte au moins quelques repères concrets. Les dépressions circulaires internes du Guelb er-Richât, car trop faiblement incisées, n'ont jamais drainé des écoulements importants alimentés par les nappes phréatiques, les témoins de l'hydrodynamique de surface se limitent à des épandages de pente très localisés et à quelques colmatages de fond de talweg. En revanche, la grande dépression externe du Guelb, du moins pendant les épisodes humides, était certainement très irriguée notamment lors des saisons des pluies et beaucoup plus attractive tant pour la faune que pour les chasseurs. On ajoutera que les secteurs à l'amont des vallées de l'Oued Akerdil et de l'Oued Bamouéré et leurs sources, sans doute plus ou moins pérennes, ont été plus attractifs que les secteurs à l'aval à forte tendance évaporitique et effectivement pauvres en outils lithiques.

Les prospections qui se sont succédées depuis 2003 ont permis de repérer de nombreuses coupes, atteignant parfois jusqu'à plusieurs mètres de hauteur, dans les dépôts de versant de vallée localisés surtout dans le tiers nord-ouest de la dépression externe. Il s'agit principalement de matériaux colluviaux et alluviaux très difficiles à dater par les méthodes conventionnelles et où parfois seulement quelques pièces lithiques viennent cacheter le sommet. Plus rarement, et avec parfois quelques doutes, quelques outils paraissent être inclus dans certains dépôts.

Des mesures de paléomagnétisme qui pourraient fixer les grandes lignes de la chronostratigraphie sont en cours, des mesures radiométriques sont aussi envisagées dans quelques cas particuliers ainsi que des mesures de thermoluminescence et de résonance de spin électronique, mais dans l'état actuel, nous ne disposons encore d'aucune datation pour étayer cette première présentation du site. En conséquence nous nous limiterons ici à quelques considérations générales qui seront illustrées plus loin par plusieurs exemples plus détaillés de relevés de coupe et des premiers commentaires qu'ils inspirent.

Les versants de la dépression externe du Guelb er-Richât, comme ceux 30 km plus au nord dans la vallée d'El Beyyed, montrent fréquemment une même stratigraphie qui se divise très schématiquement en deux grandes parties.

À la base, un dépôt de pente, sorte de piedmont, est composé de débris très hétérométriques de roches résistantes, grès-quartzite ou grès. Ces débris, généralement décimétriques, parfois métriques, présentent le plus souvent une importante patine beige, ocre ou brune (oxydes ferriques dominants) ou noire (oxydes manganiques dominants) qui attestent d'épisodes prolongés d'altération météoritique par exposition à l'affleurement. Il s'agit de dépôts gravitaires issus des falaises, leur mise en place a pu se faire aussi bien à sec, c'est-à-dire sans lubrifiant, que sous forme de coulées boueuses comme l'indique la présence d'une matrice sablo-argileuse plus ou moins abondante. On ajoutera que les zones à l'amont des vallées de l'Oued Akerdil et de l'Oued Bamouéré et leurs sources sans doute pérennes ont été plus attractives pour l'homme que les secteurs à l'aval à forte tendance évaporitique et effectivement assez pauvre en outils lithiques. Ces sites favorables sont principalement bien représentés dans le tiers nord-ouest de la dépression externe où se trouvent les principales falaises quartzo-gréseuses. Des sortes d'éboulis de pente sont souvent observés à l'amont des chenaux et des ravins, en particulier sur les versants qui descendent de Cherirat et de Tin Touker où ils sont recouverts par d'abondantes pièces pré-

acheuléennes. Certaines de ces pièces, avec un doute dans certains cas, pourraient être incluses dans la partie supérieure du dépôt. Plus en aval de l'Oued Akerdil, ces cônes d'accumulation sont particulièrement bien dessinés sur la rive droite où ils peuvent descendre sur un ou deux kilomètres en direction de l'oued pour se prolonger ensuite en chenaux plus ou moins anastomosés (Fig. 3). Sur la rive gauche de l'Oued Tililit, en fonction d'écoulements plus importants issus des falaises, les cônes d'éboulis sont relayés par de larges éventails d'accumulation deltaïque qui atteignent et alimentent le talweg de l'Oued Tililit. Quelle que soit la forme géométrique de ces corps sédimentaires, ils peuvent être affectés par des phénomènes secondaires de cimentation carbonatée aboutissant à de vastes travertins pouvant s'étendre sur plus d'1 km². Ces ciments carbonatés ont une fonction évidente de protection des dépôts de l'érosion. Ils ont été observés en plusieurs points du bassin amont de l'Oued Akerdil et de l'Oued Bamouéré (parfois associés à des industries) ou aussi dans l'Oued Tililit où les industries sont cependant, en général, assez rares. Ces cimentations carbonatées, bien que difficiles à prospector et, encore plus, à fouiller, constituent un objectif privilégié des prospections en cours, car elles laissent espérer la découverte de pièces *in situ* qui auraient été épargnées par le remaniement. Mais comme, il y a longtemps, le faisait déjà remarquer Gsell (1914) dans son étude de l'archéologie de l'Afrique du Nord : « des silex berbères peuvent avoir été pris dans un travertin sans que cela soit une preuve bien probante de leur ancienneté ».

La partie supérieure de plusieurs des coupes est constituée par un sable argileux où se trouvent inclus des lits caillouteux de lithologie variée. Ces lits sont fréquemment ordonnés en stratification oblique ou entrecroisée qui indiquent un écoulement fluvial, voire torrentiel, c'est-à-dire un passage vraisemblable vers des conditions plus humides que celle du dépôt sous-jacent. Le transport qui a déterminé cette accumulation alluviale semble s'être réalisé transversalement à l'axe du talweg majeur de l'Oued Akerdil et de l'Oued Bamouéré. On n'observe pas d'outils pré-acheuléens à la surface de ces alluvions qui pourraient s'avérer nettement plus jeunes que les éboulis de pente. En l'absence, pour l'instant, de datation des divers dépôts, on peut proposer que la mise en place des alluvions sommitales corresponde au dernier épisode humide de la région, c'est-à-dire 13–12 000 BP à 5000 BP. Le dépôt de piedmont plus ancien correspond à des processus gravitaires de pente développés en conditions un peu moins humides, remontant peut-être pour partie finale au stade isotopique 2, mais aussi à des stades beaucoup plus anciens (4, 6 ou 8...) et donc plus compatibles avec les témoins acheuléens et pré-acheuléens. Il est possible que ces accumulations gravitaires soient l'aboutissement de processus plus ou moins syncopés. Par corollaire, cette disposition conduit aussi à admettre que les accumulations dunaires qui ont pu, pendant les épisodes arides, envahir une très large part de la dépression annulaire, ont été ensuite, et plusieurs fois, entièrement déblayées par le vent ou par l'eau.

4. Quelques exemples d'étude lithostratigraphique de coupe

4.1. Tin Touker

La dépression de l'Oued N'Touiouiz est enfermée entre la falaise gréseuse externe et la fin du relief gréseux de Khenig bou Kheris (Fig. 4). Le site de Tin Touker correspond à une zone de partage des eaux dont les écoulements sont respectivement indiqués par un éventail d'accumulation vers l'est, par exemple vers la vallée de l'Oued Bamouéré et par un éventail d'accumulation vers le sud, c'est-à-dire vers l'aval de l'Oued N'Touiouiz. C'est le long du premier éventail qu'affleurent plusieurs coupes de sables et de graviers grossiers de 2–3 m d'épaisseur. Ces coupes offrent *a priori* un double intérêt :

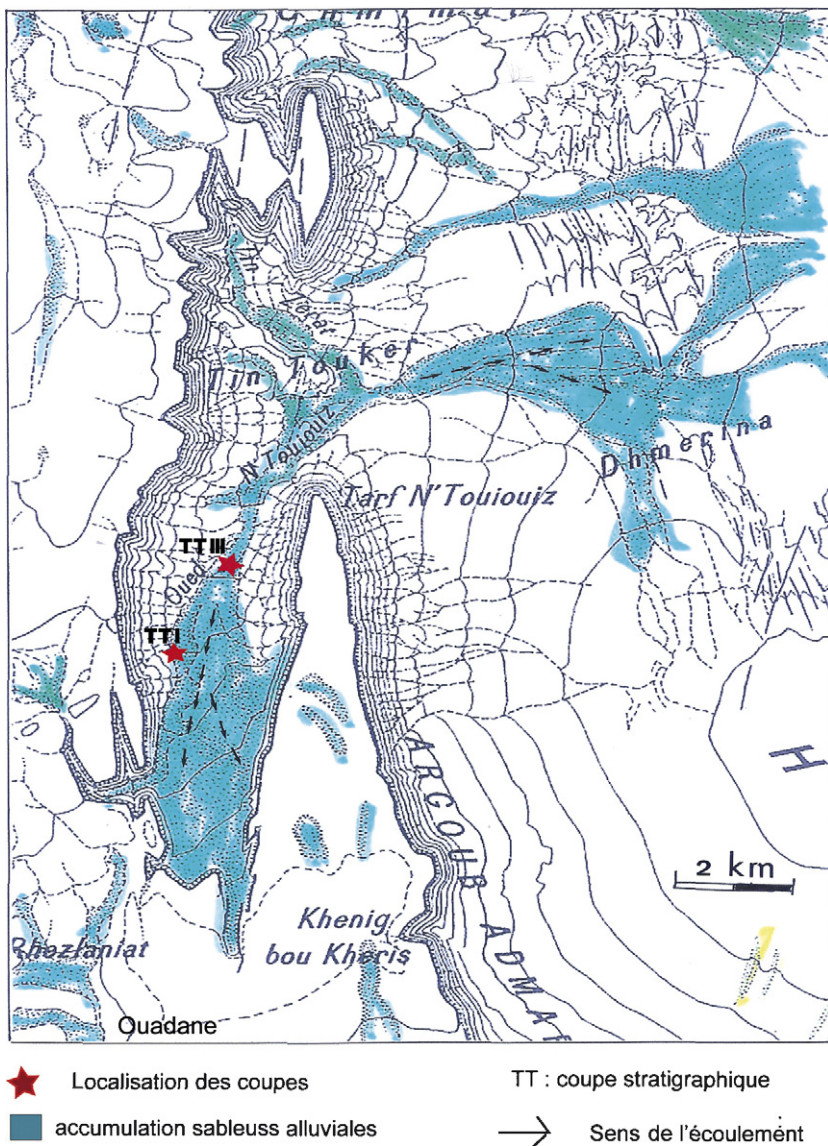


Fig. 4. Site de Tin Touker à l'ouest du Guelb montrant un double épandage vers l'est (vallée de l'Oued Bamouéré) et vers le sud. Localisation des coupes étudiées.

Fig. 4. Tin Touker location, west of Guelb, showing a double spread towards the East (Bamouéré wady valley) and towards the South. Location of the studied profiles.

- une cimentation carbonatée plus ou moins profonde a permis leur préservation de l'érosion ;
- quelques objets lithiques se trouvent associés aux cailloutis et blocs détritiques.

Cinq coupes ont été étudiées de l'amont vers l'aval, nous présentons succinctement quelques observations pour deux d'entre elles.

4.2. Tin Touker I

La coupe présente 2,60 m de sables, graviers et cailloutis généralement très mal classés. Des débris d'industries lithiques sont observés dans la plupart des niveaux plus caillouteux : vers 2 m (base), 1,30 m, 0,70 m et en surface. Les fractions silteuses sont mineures et les fractions argileuses très réduites. La teneur en carbonates varie entre 10 et 25 % : il s'agit d'un ciment de calcite sparitique assez discontinu, plus développé dans les 50 cm inférieurs et les 70 cm supérieurs de la coupe où il définit des encroûtements assez caverneux. Dans la partie supérieure de la coupe, la présence assez fréquente de limnées et de planorbes indique un environnement d'eau douce assez riche en calcium : bordure de cours d'eau ou de marécage. L'analyse granulométrique révèle entre 1,35 et 0,90 m, plus spécialement vers 1,10 m, une proportion plus élevée de sables fins et un meilleur classement qui suggèrent une accumulation plus fluviatile ; cet même intervalle est plus pauvre en carbonates et en cailloutis. La très faible fraction argileuse de ces dépôts a été cependant suffisante pour permettre une analyse minéralogique par diffractométrie RX. Les grès fins paléozoïques affleurant à la base des falaises montrent une importante couche d'altération superficielle où on trouve des feuilletés interstratifiés illite-smectite (I-Sm) qui dérivent vraisemblablement de minéraux micacés ou chloriteux mieux cristallisés. Quelques traces de kaolinite peuvent être associées aux interstratifiés I-Sm. Les argiles de Tin Touker I dominées par le même interstratifié I-Sm indiquent une origine locale dominante, mais, toutefois, la kaolinite représente ici en moyenne le tiers du cortège et atteint presque la moitié à un mètre de profondeur. La kaolinite, produit d'altération ferrallitique sous

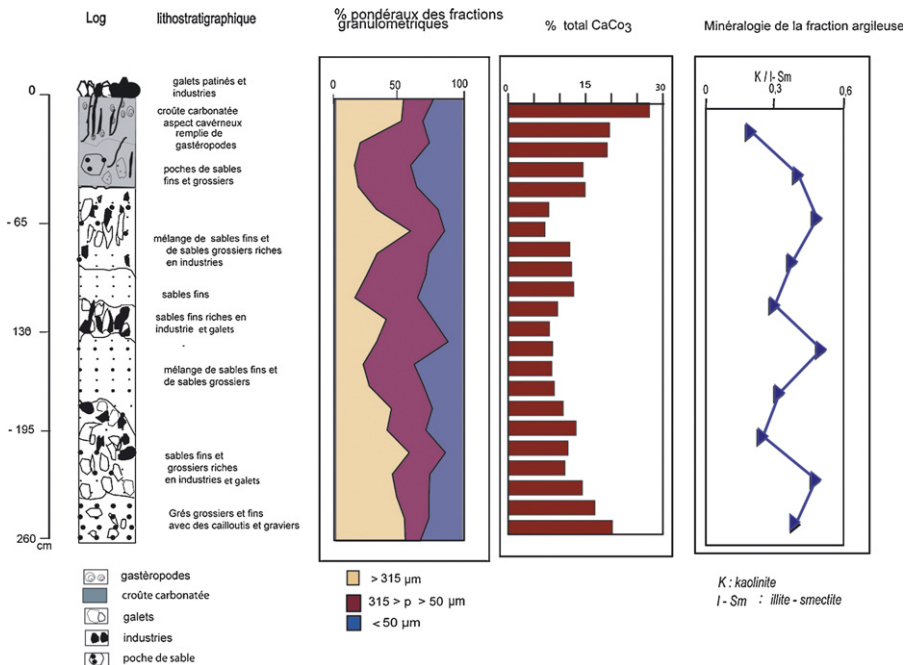


Fig. 5. Coupe Tin Touker I : granulométrie simplifiée, teneurs en carbonates et étude des minéraux argileux (rapport K/I-Sm).

Fig. 5. Tin Touker I profile: simplified granulometry, carbonate content and clay minerals (K/I-Sm ratio).

climat tropical, peut dériver de sols plus anciens comme ceux de la surface fini-tertiaire à scories latéritiques du plateau sus-jacent (comme celui de Taguenz). Dans ce contexte particulier, une composante kaolinitique plus importante peut signaler la contribution de flux plus allochtones : ruissellements sur une assez grande distance ou même apports éoliens. Les dépôts vers 1 m les plus kaolinitiques sont aussi parmi les plus fins et les mieux classés, suggérant une intervention plus fluviale (Fig. 5).

4.3. Tin Touker III

Cette coupe d'environ 2 m d'épaisseur est située plus bas sur la pente en direction de l'Oued Bamouéré. Comme en Tin Touker I, on observe une accumulation de nature essentiellement sablo-graveleuse. Deux épisodes plus caillouteux sont intercalés entre 2 et 1,50 m et entre 0,90 et 0,50 m. Les évidences d'industrie pré-acheuléenne ou acheuléenne sont restreintes au niveau 0,90–0,50 m. Du point de vue granulométrique, en fonction d'une situation plus en aval que dans le site précédent, la composante sable fin est mieux représentée. À l'inverse, la teneur en carbonates (< 12 %) est près de moitié moindre de celle de TTI, diminuant jusqu'à 5 % dans les niveaux les plus grossiers ; il résulte un sédiment faiblement cimenté avec des concrétions carbonatées irrégulières. La présence récurrente de tests de limnées et planorbes dans les dépôts fins de la colonne sédimentaire implique ici aussi la présence d'eaux douces riches en calcium. Les interruptions par des niveaux plus grossiers témoignent d'épisodes plus alluvionnaires. L'analyse minéralogique de la fraction argileuse témoigne d'une très forte participation du soubassement paléozoïque local : le rapport K/I–Sm demeure inférieur à 0,5 à la seule exception

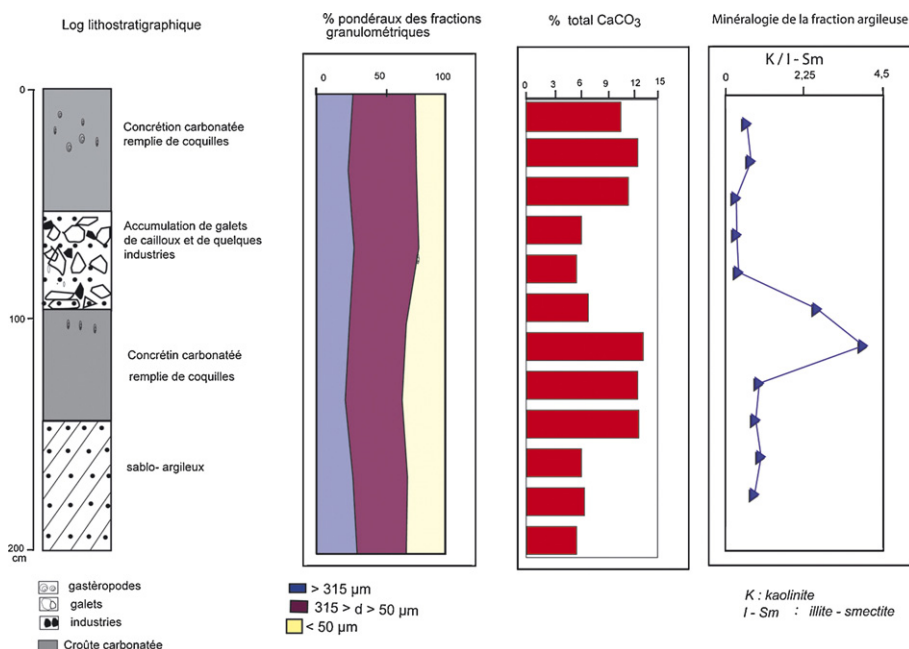


Fig. 6. Coupe Tin Touker III : granulométrie simplifiée, teneurs en carbonates et étude des minéraux argileux (rapport K/I–Sm).

Fig. 6. Tin Touker III profile: simplified granulometry, carbonate content and clay minerals (K/I–Sm ratio).

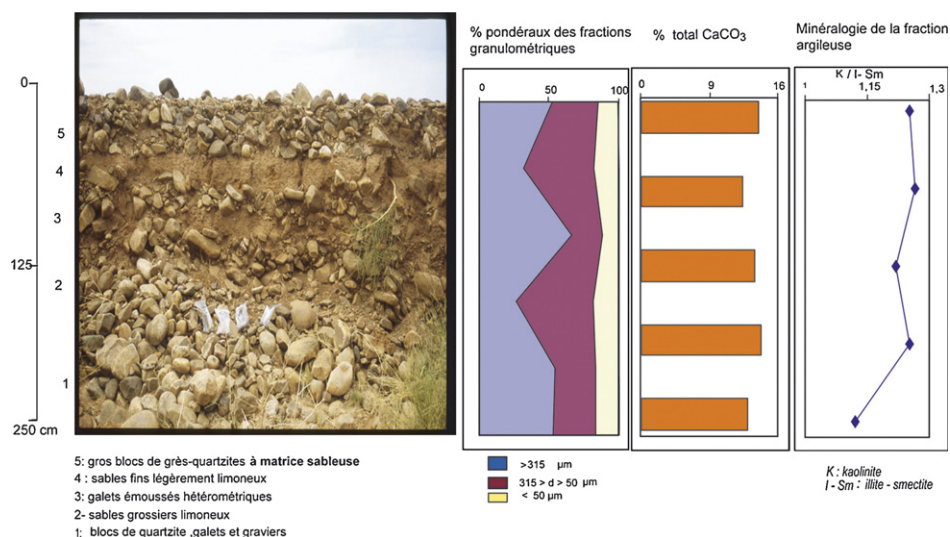


Fig. 7. Coupe Amont Oued Akerdil (Giresse II) : granulométrie simplifiée, teneurs en carbonates et étude des minéraux argileux (rapport K/I-Sm).

Fig. 7. Upstream Akerdil Wady profile (Giresse II): simplified granulometry, carbonate content and clay minerals (K/I-Sm ratio).

notable des niveaux plus fins entre 1,2 et 1 m où le rapport approche de quatre, c'est-à-dire des valeurs moyennes enregistrées en TTI (Fig. 6).

4.4. Terrasse amont Oued Akerdil (coupe Giresse II)

Il s'agit d'une coupe d'environ 2,5 m de hauteur observée dans une terrasse faiblement surélevée au-dessus du lit actuel du petit oued qui entaille le glacis d'érosion. À partir de la base, on observe un lit très grossier incluant des blocs pluridécimétriques de grès-quartzite dont la concentration augmente de la base vers le sommet, un lit sablo-limoneux, un deuxième lit grossier à blocs de grès-quartzite, un deuxième lit sablo-limoneux avec quelques lamines millimétriques et, enfin, en allant vers la surface, un troisième lit caillouteux à la base duquel a été trouvé un éclat taillé (~ 50 cm) ; tous ces niveaux renferment en moyenne 13 % de CaCO_3 . Il s'agit d'une accumulation torrentielle de forte pente dont la cyclicité exprime des fluctuations importantes de l'énergie de l'écoulement. La fraction argileuse, bien que peu abondante, est toujours présente. Le cortège des minéraux argileux exprime une forte composante kaolinitique. Le rapport K/I-Sm varie entre 1 et 1,25, c'est-à-dire des valeurs s'approchant de celles de l'intervalle alluvial de Tin Touker III et exprimant ici aussi une alimentation à partir des sols ferrallitiques du plateau du Taguenz. On peut noter sur le log que cette signature ferrallitique tendrait à augmenter un peu de la base vers le sommet de la coupe (Fig. 7).

Références

- Ameglio, L., Joud, M.Y., Samory, S., 2004. High-resolution airborne magnetic and radiometric imaging of the Richât dome (Mauritania). International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior, Pucon, Chili, Abstract 356.

- Antobrech, A.A., Kastel, S., 2006. Morphology, seismic characteristics and development of Cap Timiris Canyon, offshore Mauritania: A newly discovered canyon preserved-off a major arid climatic region. *Marine and Petroleum Geology* 23, 37–59.
- Aumassip, G., 1986. Le Bas-Sahara dans La Préhistoire. Éditions du CNRS, Paris.
- Balout, L., 1955. Préhistoire de l'Afrique du Nord. In: *Essai de Chronologie.*, Arts et Métiers Graphiques, Paris.
- Camps, G., 1986. Préface. In: Aumassip, G. (Ed.), *Le Bas-Sahara dans La Préhistoire.* Éditions du CNRS, Paris.
- DeMenocal, P., Ortiz, J., Guilderson, T., Adkins, J., Sarnthein, M., Baker, L., Yarusinsky, M., 2000. Abrupt onset and termination of the African Humid Period: rapid climate responses to gradual insolation forcing. *Quaternary Science Reviews* 19, 347–361.
- Gsell, St., 1914. Histoire ancienne de l'Afrique du Nord, 6 volumes, Tome 1 : Les conditions du développement historique. Les temps primitifs, la colonisation phénicienne et l'Empire de Carthage. Éditions Hachette, Paris.
- IGN, 1952. Er Richât (dans l'Adrar mauritanien). Esquisse topographique à l'échelle approximative du 1/80 000 d'après photographies aériennes. Carte 6.
- Koopmann, B., 1981. Sedimentation von Saharastaub im subtropischen Nordatlantik während der letzten 25,000 Jahre. *Meteor Forschungsergebnisse* 35, 23–59.
- Matton, G., 2002. Fractal analysis and origin of a chert megabreccia in the Richât Dome, Mauritania, Africa. In: *New perspectives on Cherts, Diagenesis, and Economic Significance.* Denver Annual Meeting, Abstract, paper n° 243–14.
- Matton, G., Jébrak, M., Lee, J.K.W., 2005. Resolving the Richât enigma: Doming and hydrothermal karstification above an alkaline complex. *Geology* 33, 665–668.
- Michel, P., 1980. The Southwest Sahara margin. *Palaeogeography of Africa* 12, 297–306.
- Monod, Th., 1952. Esquisse géologique de l'Adrar mauritanien (Sahara occidental). *Bulletin de la Direction des Mines de l'A.O.F.*, Dakar 1, 15, 1–284.
- Monod, Th., 1975. Trois gisements de galets aménagés dans l'Adrar mauritanien. *Provence historique* 99, 87–97.
- Monod, Th., Pomerol, C., 1973. Nature et genèse de l'accident circulaire des Richâts. *Mémoire des Sciences de la Terre*, Nancy, France 28, 1–190.
- Sarnthein, M., Tetzlaff, G., Koopmann, B., Wolter, K., Pflaumann, U., 1981. Glacial and interglacial wind regimes over the eastern subtropical Atlantic and North-West Africa. *Nature* 293, 193–296.
- Swezey, C., 2001. Eolian sediment responses to late Quaternary climate changes: temporal and spatial patterns in the Sahara. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 167, 119–155.
- Van Andel, T.H., Tzedakis, P.C., 1996. Palaeolithic landscapes of Europe and environs, 150,000–25,000 years ago: An overview. *Quaternary Sciences Reviews* 15, 481–500.
- Zühlsdorff, C., Wien, K., Stuut, J.-B.W., Henrich, R., 2007. Late Quaternary sedimentation within a submarine channel-levee system offshore Cap Timiris, Mauritania. *Marine Geology* 240, 217–234.