

La faune de Tin Ouaffadene et d'Adrar Bous 10, deux gisements archéologiques de l'Holocène ancien au Niger nord-oriental

J.P. ROSET⁽¹⁾, F. de BROIN⁽²⁾, M. FAURE⁽³⁾, M. GAYET⁽³⁾, C. GUÉRIN⁽³⁾, F. MOUCHET⁽⁴⁾

Résumé : Au Niger nord-oriental, deux sites archéologiques sont datés de 9 200 à 9 000 ans B.P. Le premier, Tin Ouaffadene, a livré une faune de vertébrés et de mollusques en place. Le second, le gisement 10 de l'Adrar Bous, est en relation directe avec une faune de vertébrés. Les espèces répertoriées sur ces deux sites sont les suivantes :

Tin Ouaffadene : *Loxodonta africana* — *Oryx gazella* — *Redunca redunca* — *Alcelaphus buselaphus* — cf. *Gazella sp.* — *Lepus sp.* — *Canis sp.*, cf. *aureus* ou *adustus* — cf. *Otididae* — cf. *Burhinidae* — *Geochelone sulcata* — *Paludestrina peraudieri* — *Melanoides tuberculata* — *Lymnaea natalensis* — *Afrogyrus sp.* — *Segmentorbis sp.* — *Biomphalaria pfeifferi* — *Bulinus truncatus*.

Adrar Bous 10 : *Phacochoerus aethiopicus* — *Syncerus caffer* — cf. *Adenota kob* — *Alcelaphus buselaphus* — *Gazella sp.* — *Crocodylus sp.* — *Pelusios castaneus* — *Auchenoglanis sp.* — *Clarias* ou *Heterobranchus sp.* — *Lates niloticus*.

De nos jours, la répartition de ces espèces est beaucoup plus méridionale, non loin de 1 000 kilomètres plus au sud, et leur présence traduit un environnement bien plus humide que l'actuel. Au gisement 10 de l'Adrar Bous devait même exister une importante surface d'eau libre.

Cette faune, qui ne comprend aucune espèce domestique, témoigne des potentialités offertes à l'homme dans cette région du Niger au début de l'Holocène.

Mots-clés : Niger - Ténéré - Archéologie - Faune - Holocène ancien.

Abstract : The fauna of Tin Ouaffadene and Adrar Bous 10. Two archaeological sites from the Holocene period in North-East Niger. In North-East Niger, two archaeological sites have been dated at 9,200 and 9,000 years B.P. respectively. The first, Tin Ouaffadene, has provided vertebrate and mollusc fauna. The second, site 10 at Adrar Bous, has shown direct evidence of vertebrate fauna. The species found on these sites are as follows :

Tin Ouaffadene : *Loxodonta africana* — *Oryx gazella* — *Redunca redunca* — *Alcelaphus buselaphus* — cf. *Gazella sp.* — *Lepus sp.* — *Canis sp.* cf. *aureus* or *adustus* — cf. *Otididae* — cf. *Burhinidae* — *Geochelone sulcata* — *Paludestrina peraudieri* — *Melanoides tuberculata* — *Lymnaea natalensis* — *Afrogyrus sp.* — *Segmentorbis sp.* — *Biomphalaria pfeifferi* — *Bulinus truncatus*.

Adrar Bous 10 : *Phacochoerus aethiopicus* — *Syncerus caffer* — cf. *Adenota kob* — *Alcelaphus buselaphus* — *Gazella sp.* — *Crocodylus sp.* — *Pelusios castaneus* — *Auchenoglanis sp.* — *Clarias* or *Heterobranchus sp.* — *Lates niloticus*.

(1) Département « Milieux et Activités Agricoles », UR 31, ORSTOM, 213, rue Lafayette, 75480 Paris Cedex 10. Collabore au Programme international de Corrélation géologique, UNESCO, projet 252 (Évolution passée et future des déserts).

(2) URA 12 du CNRS. Muséum national d'Histoire naturelle. Institut de Paléontologie, 8, rue Buffon, 75005 Paris.

(3) Centre de Paléontologie stratigraphique et Paléoécologie associé au CNRS (URA 11), Centre des Sciences de la Terre, Université Claude Bernard — Lyon 1, 27-43, boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France.

(4) Mission ORSTOM. B.P. 11 416. Niamey, Niger.

These species are distributed much farther to the South, for nearly thousand kilometers, indicating a much more humid environment than at present.

At Adrar Bous 10 there must also have been a large area of free water.

This fauna, which does not contain domestic species, is indicative of the potentialities available to human in this region of Niger at the beginning of the Holocene period.

Key words : Niger - Tenere - Archaeology - Fauna - Holocene.

INTRODUCTION

Les recherches archéologiques effectuées depuis une dizaine d'années au Niger par ROSET (1), principalement dans l'Air oriental et sur la bordure ténérenne de ce massif, ont permis de reconnaître une culture matérielle préhistorique restée inaperçue jusque-là et de situer celle-ci durant la seconde moitié du dixième millénaire avant nos jours. Les grands traits caractérisant cette culture et la description des gisements où elle se manifeste ont déjà fait l'objet de différentes publications (ROSET 1983, 1986 et 1987a et b). Nous ne les rappellerons donc ici que brièvement.

Deux faits remarquables émergent de cette culture matérielle. Le plus notable est sans doute la pratique de la céramique, qui est attestée sans ambiguïté à Temet dès $9\,550 \pm 100$ ans B.P., à Tagalagal dès $9\,370 \pm 130$ B.P. et sur le gisement 10 de l'Adrar Bous, dont il sera question ici, dès $9\,130 \pm 65$ B.P. La position stratigraphique et l'homogénéité des couches fossilifères où l'on trouve les tessons sont aujourd'hui confirmées par une douzaine de datations radiométriques concordantes. Les décors que portent ces tessons et les quelques formes qui ont pu être reconstituées montrent en outre que, dès que l'on constate son existence, cette céramique est déjà diversifiée et qu'elle a sans doute atteint le niveau technique du Néolithique. Le second fait, lié au premier, réside dans l'association régulière de ces poteries à des restes de meules et de molettes, instruments domestiques dont l'utilisation habituelle pour écraser les graines dures n'est pas non plus contestable. Il en découle l'idée que les produits végétaux avaient probablement une large part dans l'alimentation des populations des débuts de l'Holocène.

Le mode d'acquisition de ces produits végétaux, par la simple cueillette ou sous une forme déjà organisée, ainsi que leur nature exacte, restent en revanche à établir. L'outillage lithique présent dans ces niveaux ne reflète pas en effet une activité spécialisée que l'on puisse identifier à coup sûr, bien qu'il faille noter le

grand développement des outils tranchants ; ceux-ci caractérisent pour une grande part une industrie où les lames légères et les lamelles sont extrêmement fréquentes. La publication complète de l'ensemble est en préparation (2). Dans leur état actuel d'exploitation, les matériaux recueillis sont toutefois suffisants pour que l'on puisse parler, à titre d'hypothèse minimum, d'un processus de néolithisation qui se trouve engagé dans ce secteur du Sahara méridional dès le milieu du dixième millénaire avant nos jours. L'apparition des poteries dans les gisements constitue le signe le plus évident du changement économique qui se produit alors, même si, au niveau des faits matériels, les documents manquent encore pour apprécier le degré réel de cette évolution.

Sur un autre plan, si l'on sort du domaine strict de l'archéologie pour se placer dans une perspective paléoclimatique, on constate que la mutation que connaissent les sociétés préhistoriques est concomitante du changement climatique majeur, observé sur toute la bordure méridionale du Sahara dès la fin du Pléistocène par de nombreux auteurs (parmi lesquels MICHEL, 1969 ; HÉBRARD, 1972 ; BUTZER *et al.*, 1972 ; SERVANT, 1973 ; GASSE, 1975 ; SERVANT-VILDARY, 1978 ; MALEY, 1981). Ce changement aboutit notamment, dans les premiers millénaires de l'Holocène, au retour de conditions humides dans les régions septentrionales du Niger et du Tchad, après une longue période de très forte sécheresse (période « kanémienne »). Les travaux de SERVANT ont permis de montrer que cette humidité, qui provoque la réapparition des lacs dans les paysages arides, connaît une phase maximum vers 9 000-8 000 ans B.P. dans le bassin du Tchad ; celle-ci résulte d'une pluviosité supérieure à l'évaporation et assez bien étalée sur l'année. Les températures sont alors localement plus basses qu'actuellement.

Il y a tout lieu de faire l'hypothèse que changement climatique et changement culturel, au sens le plus large, soient liés et que l'instauration de l'un soit la condition nécessaire de l'émergence de l'autre. Des circonstances que l'on sait favorables confèrent de

(1) Pour l'Institut français de Recherche scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM, Paris), en liaison avec l'Institut de Recherches en Sciences Humaines de Niamey (IRSH).

(2) J.-P. ROSET : Tableau chronologique de l'occupation humaine de l'Air et du Ténéré, au Niger, pendant l'Holocène. Évolution culturelle et cadre paléoclimatique. 1 : La phase de néolithisation. (En préparation.)

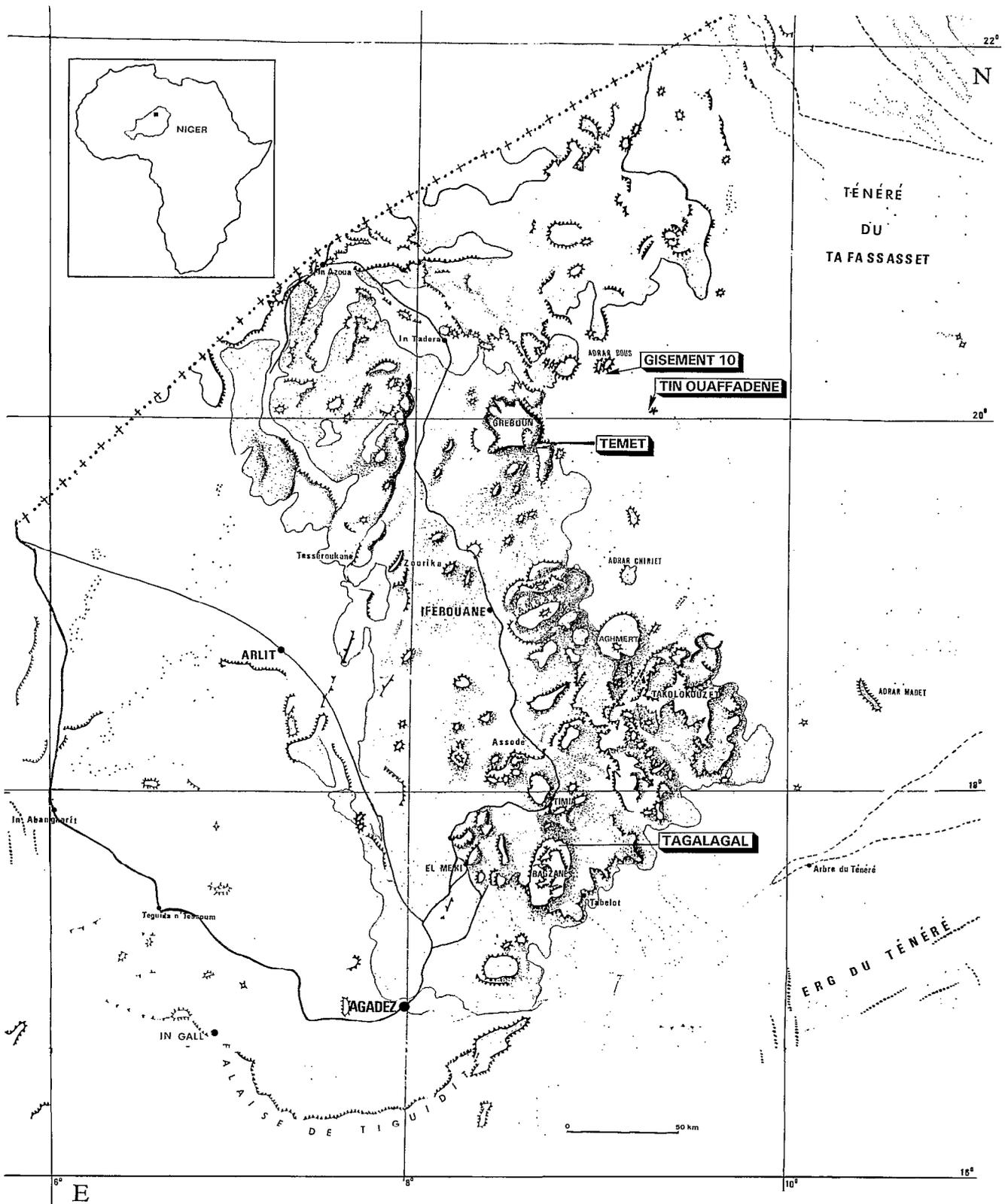


Fig. 1. — Carte de situation des gisements archéologiques datés entre 9 500 et 9 000 ans B.P. dans l’Air (Tagalagal) et sur la bordure ténéérienne du massif (Temet, Adrar Bous gisement 10 et Tin Ouaffadene).

Map showing the locations of the archeological sites in the Air region (Tagalagal) and along the border of the massif towards the Tenere (Temet, Adrar Bous 10 and Tin Ouaffadene). These sites are dated from 9 500 to 9 000 years B.P.

toute évidence une signification supplémentaire aux observations archéologiques. Reconstituer aussi précisément que possible l'environnement qui fut celui des habitants des marges ténébreuses de l'Air au début de l'Holocène apparaît ainsi être une approche particulièrement intéressante du problème de la néolithisation du Sahara méridional.

Deux gisements archéologiques donnent dans le secteur les moyens d'une telle approche, dans la mesure où l'homme a rassemblé sur les lieux où il vivait divers témoins de son environnement : la faune qu'il chassait, qui nous parvient sous forme de débris culinaires, et le bois dont il alimentait ses feux, dont les résidus charbonneux fournissent les datations radiométriques mais permettent aussi d'identifier les espèces végétales brûlées. Il s'agit des gisements de Tin Ouaffadene et d'Adrar Bous 10 (Fig. 1). Les dépôts lacustres, qui ont recouvert par la suite ces aires d'habitat, offrent en outre la possibilité de mieux comprendre les conditions écologiques locales, par l'étude des diatomées et de la faune aquatique fossiles.

TIN OUAFFADENE

Le gisement archéologique : situation et fouille

Tin Ouaffadene est un inselberg gréseux situé en

plein désert à environ 36 km à l'est-sud-est des derniers reliefs méridionaux de l'Adrar Bous, par 20° 10' 40" nord et 09° 11' 30" est (feuille NF 32 IV au 1/200 000 de l'IGN et partie sud de la photographie aérienne n° 334, NF 32 IV, mission IGN 1957-58). Au pied de ce piton, sur son bord occidental, se trouve une profonde cuvette dont le fond est occupé par des dépôts lacustres diatomitiques (Photo 1). Les bancs de diatomites ont par endroits un aspect contourné résultant de leur glissement sur les pentes assez relevées de la cuvette (phénomène de *slumping*). L'intérêt de ce paléolac a été signalé pour la première fois en 1963 par FAURE, MANGUIN et NYDAL ; ces auteurs lui attribuaient alors un âge possible « de l'ordre de 8 à 9 000 ans, ou plus ancien » ; soixante espèces de diatomées avaient été déterminées à cette occasion (voir également FAURE 1966, 1967 et 1969).

Les prospections effectuées par ROSET à partir de novembre 1981 ont permis de localiser un gisement archéologique sous les diatomites en place dans le secteur nord-est de l'ancien lac, au pied du rocher (Photo 1 et Fig. 2). Ce gisement est établi sur une dune fossile de sable éolien blanc ; il a été submergé ultérieurement par la transgression du lac (Fig. 3). Des charbons de bois associés aux vestiges de l'occupation humaine mis au jour au cours des fouilles ont été datés à deux reprises par le radiocarbone ; pour la zone charbonneuse sud (voir plus loin), l'âge

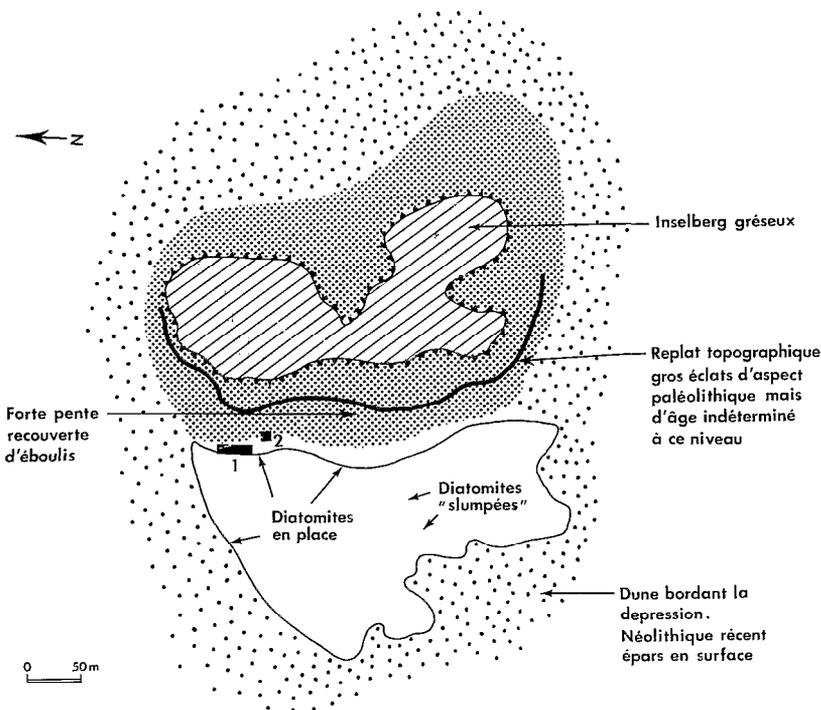


Fig. 2. — Tin Ouaffadene. Croquis de situation des dépôts lacustres au pied de l'inselberg : 1. Fouille principale de 16 mètres carrés, effectuée entre 1981 et 1983 par ROSET et l'équipe archéologique de l'ORSTOM. 2. Sondage de contrôle de 1, 20 m x 1 m sur 2 mètres de profondeur, pratiqué par les mêmes. Ce sondage, réutilisé à partir de 1985 par l'équipe PALHYDAF, constitue la partie supérieure de la coupe A (unités 3 et 4) étudiée par DUBAR.

Tin Ouaffadene. Location map of the lacustrine deposits at the base of the inselberg. 1. Main excavation of 16 m², executed from 1981 to 1983 by ROSET and the archeological team of ORSTOM. 2. Excavation for control purposes of 1.20 x 1 m and 2 meters of depth, executed by the same. This excavation has been reworked since 1985 by the PALHYDAF team and represents the upper part of section A (units 3 and 4) studied by DUBAR.

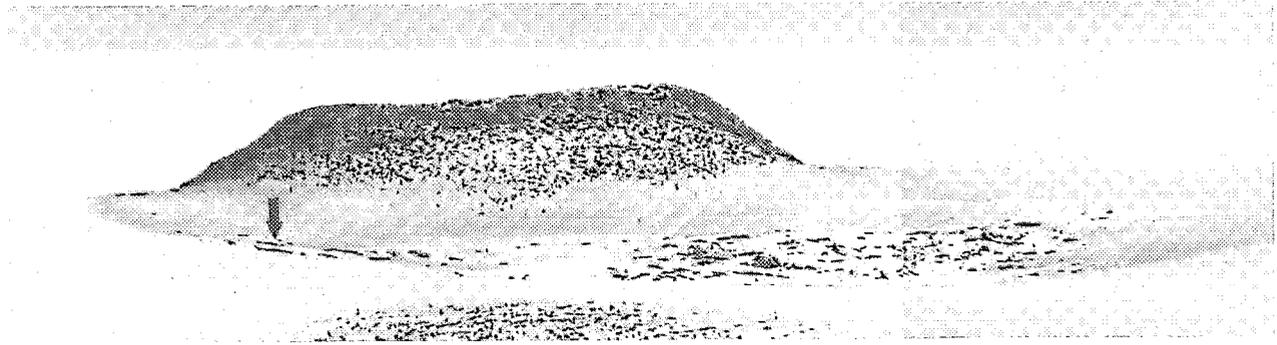


PHOTO 1. — Tin Ouaffadene. L'inselberg gréseux et la dépression paléolacustre sur son bord occidental. La flèche indique l'emplacement du gisement archéologique. A l'arrière plan, le désert du Ténéré en direction de l'est (Photo : J.P. Roset, 1983).

Tin Ouaffadene. The picture shows an inselberg made out of grit and a paleolacustrine depression at its eastern border (to the right of the picture). The arrow indicates the archeological site. The background represents the Tenere desert stretching towards the East.

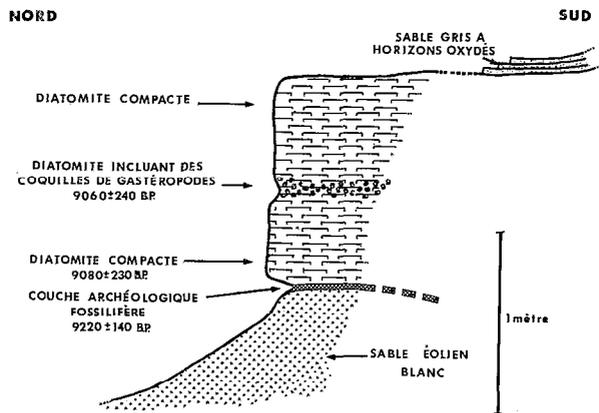


Fig. 3. — Tin Ouaffadene. Coupe au niveau du gisement archéologique, dans le secteur nord-est de l'ancien lac.

Tin Ouaffadene. Section from the emplacement of the archeological site, located in the north eastern part of the paleolake.

obtenu est de $9\,220 \pm 140$ ans B.P. (1), résultat confirmé pour la zone charbonneuse nord à $9\,260 \pm 100$ ans B.P. (2). Ces âges radiométriques sont en parfaite concordance avec ceux déjà assignés à une industrie lithique de faciès comparable à celle de Tin Ouaffadene et découverte en place sur les sites de Temet et d'Adrar Bous 10. Ils peuvent être considérés comme fiables. Par ailleurs, la transgression ayant recouvert le gisement a également fait l'objet de deux datations C 14 : les âges obtenus (2) sont de $9\,080 \pm 230$ B.P. ($\delta^{13}\text{C}$ vs P.D.B. : $-2,22$; $\delta^{18}\text{O}$ vs

P.D.B. : $-5,67$) sur les diatomites du niveau inférieur au contact de la couche archéologique et de $9\,060 \pm 240$ B.P. ($\delta^{13}\text{C}$ vs P.D.B. : $-5,82$; $\delta^{18}\text{O}$ vs P.D.B. : $-1,61$) sur les coquilles incluses dans la diatomite, entre 0,30 et 0,45 mètre au-dessus de cette couche. Ces résultats présentent une bonne cohérence avec la stratigraphie de la séquence. Si l'on s'en tient aux valeurs données par le radiocarbone, on notera que la montée des eaux n'a suivi l'occupation des lieux qu'au bout d'un certain temps, bref mais notable, apparemment de l'ordre du siècle ou un peu plus.

A partir de 1985, une étude des dépôts aquatiques du nord-est de l'Air, réalisée dans le cadre du programme PALHYDAF (3), devait permettre à DUBAR de procéder à la reconstitution détaillée des oscillations du plan d'eau de Tin Ouaffadene (DUBAR, 1990 et DUBAR *et al.*, 1990). Cet auteur distingue deux phases lacustres successives dans la cuvette. L'âge de la première, difficile à dater avec certitude, se situe probablement à la fin du Pléistocène. Après une période d'assèchement, la seconde débute autour de 9 500 B.P. et se poursuit jusque vers 7 500 B.P. Une interprétation serrée de l'évolution des associations de diatomées et de la composition chimique et isotopique des carbonates montre que cette seconde phase est marquée par divers épisodes d'élévation et d'abaissement du plan d'eau. DUBAR situe notamment vers 9 200 ans B.P. un épisode régressif dont l'existence se traduit, au niveau de l'échantillon 16 de la coupe A (voir Fig. 2), « par un net enrichissement des teneurs en ^{13}C - ^{18}O et des rapports Sr/Ca et Mg/Ca. L'ampleur de la régression apparaît dans le changement de la flore des diatomées : (...) au niveau 16, on

(1) J.C. FONTES, 1983 — Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie isotopique, Université de Paris-Sud, Orsay.

(2) J.F. SALIÈGE, 1989 — Laboratoire de Géologie dynamique, Université Pierre et Marie Curie, Paris.

(3) « Paléohydrologie en Afrique », programme du C.N.R.S. placé sous la direction de J.C. FONTES et F. GASSE.

observe le développement de *Fragilaria brevistriata* », au détriment de *Melosira granulata* var. *angustissima* (DUBAR 1990, p. 75). Cette observation corrobore les indications archéologiques, qui soulignent clairement l'importance de cet épisode régressif : il fallait bien en effet que la dune sous-jacente aux dépôts lacustres fut exondée au moins pendant quelque temps autour de 9 260-9 220 B.P. pour que les hommes puissent y établir leur campement. L'absence de toute faune aquatique dans les restes alimentaires de ces derniers ainsi que la détermination des mollusques datés de 9 060 B.P., peu après l'abandon des lieux, vont également dans le sens d'un assèchement passager prévalant lors de la période d'occupation humaine (voir plus loin).

La situation du gisement archéologique sous la couverture de diatomites devait rendre son exploitation malaisée. Les dépôts, entamés par l'érosion à cet endroit, présentent un front vertical que des travaux d'approche devaient d'abord faire reculer pour atteindre la couche fossilifère. Mais les diatomites, très compactes et très dures, sont en réalité difficiles à enlever avec des moyens légers, bien que l'épaisseur du banc n'excède pas 1 m à 1,20 m ; elles ne peuvent être que débitées en gros blocs, qui sont ensuite évacués avec peine étant donné leur poids. Il était ainsi exclu de dégager une grande surface et de la fouiller méthodiquement ; le transport des blocs aurait occasionné de gros dommages aux vestiges sous-jacents qui reposent eux-même sur un sable très mou. Les opérations ont donc consisté à dégager de petites surfaces, en basculant de côté bloc après bloc, et à enlever les vestiges au fur et à mesure. Au total, la fouille effectuée au cours de trois missions successives, entre 1981 et 1983, a permis d'abattre les diatomites sur environ 8 m de long et 2 m de large, en utilisant un marteau pneumatique au cours de la campagne de 1983 pour accroître l'efficacité des fouilleurs. Les seize mètres carrés ainsi découverts constituent une fenêtre ouverte sur un sol archéologique qui se poursuit visiblement sous la diatomite dans toutes les directions. Un sondage de contrôle de 1,20 m sur 1 m, pratiqué en 1983 dans la couverture de diatomites à environ 6 m au sud-est de la fouille principale (Fig. 2), a en effet permis de retrouver la couche archéologique en place sur les sables éoliens à 2 m de profondeur. Il est très difficile dans ces conditions de préjuger de l'importance réelle du gisement, qui peut être très étendu. Ce sondage de contrôle devait être réutilisé ultérieurement par l'équipe PALHYDAF : il correspond aux unités 3 et 4 de la coupe A étudiée par DUBAR (1990, p. 53 et suivantes).

Quoi qu'il en soit, les observations réunies dans le secteur mis au jour indiquent que l'endroit a été fréquenté par des chasseurs qui ont consommé là le produit de leur chasse. Nous précisons d'ailleurs que

le contenu de la fouille n'est donné ci-après qu'à titre indicatif et dans la mesure où il nous a paru indispensable de présenter le contexte archéologique avant d'aborder l'étude détaillée de la faune recueillie qui est l'objet principal de cette note. La description complète du gisement sera publiée ultérieurement (1).

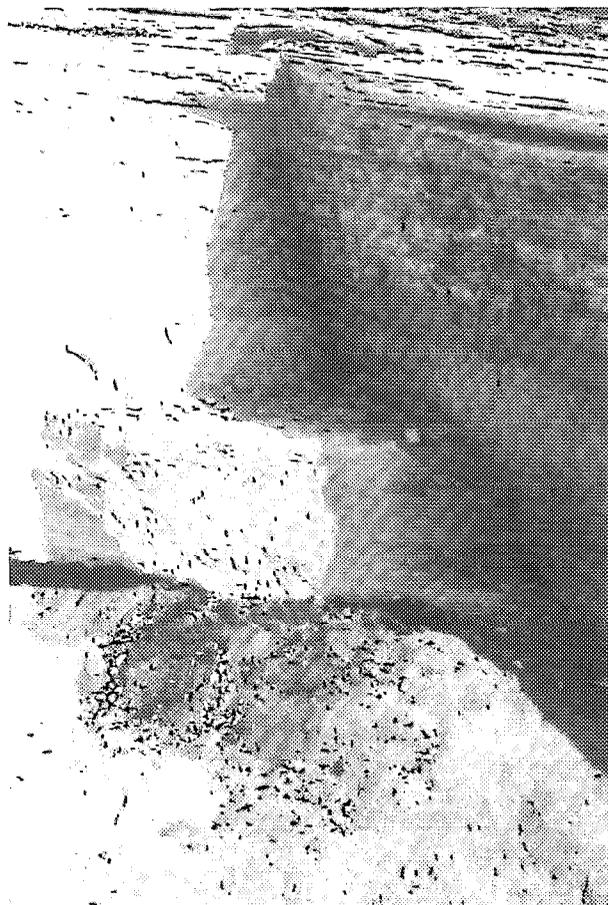


PHOTO 2. — Tin Ouaffadene. Le dégagement des diatomites par pans entiers, à l'aide de barres à mine puis ultérieurement au marteau pneumatique, fait apparaître l'aire anciennement occupée sur la dune éolienne blanche sous-jacente : ici la concentration de gros charbons de bois, à la base du front de taille, annonce la présence de la grande zone charbonneuse ovale de la partie sud. Une grande quantité d'ossements d'animaux a été recueillie à l'intérieur et autour de celle-ci (Photo : J.P. Roset, 1982).

Tin Ouaffadene. The area formerly occupied and emplaced on the ground of the underlying white eolian sand dune was uncovered by clearing the diatomites piece by piece, at first with the aid of miner's bars and later with that of a pneumatic drill. Here, concentrations of large pieces of wood coal at the basis of the working face, indicate the presence of the large oval-shaped area containing remnants of wood coal in the southern part. A large quantity of bones from animals has been collected within and around the fire area.

(1) J.-P. ROSET : *Tableau chronologique de l'occupation humaine de l'Aïr et du Ténéré, au Niger, pendant l'Holocène. Évolution culturelle et cadre paléoclimatique. 1 : La phase de néolithisation. (En préparation.)*

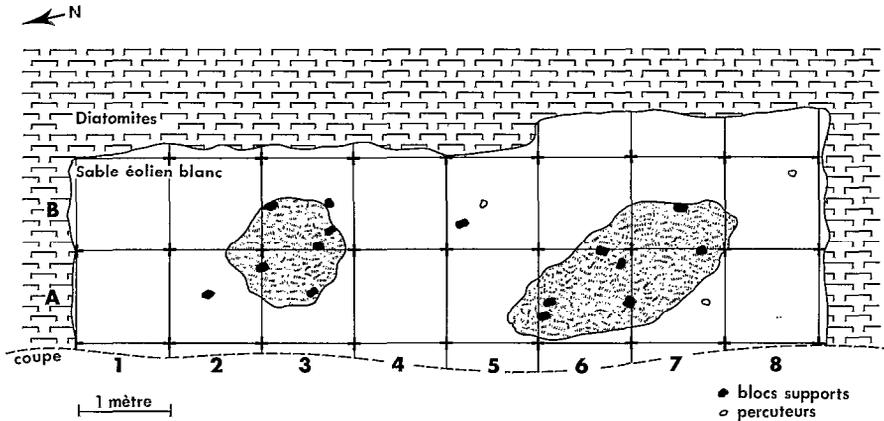


Fig. 4. — Tin Ouaffadene. Reconstitution de l'aire combustion comprenant deux zones à gros charbons datées, au nord, de $9\,260 \pm 100$ ans B.P. et, au sud, de $9\,220 \pm 140$ ans B.P.. La position et la forme de ces zones charbonneuses peuvent être considérées comme très proches de la réalité ; la situation des blocs supports à l'intérieur ou à l'extérieur des concentrations de charbon a également été vérifiée, mais leur emplacement véritable n'est qu'approché. Il en est de même pour les trois percuteurs. Il a paru illusoire, étant donné les conditions de la fouille, d'assigner une position précise à l'outillage et aux débris de faune, dont une grande partie provient du tamisage des 16 mètres carrés fouillés. Il est par contre certain que l'outillage se trouvait à l'extérieur des zones charbonneuses, à part trois lames qui ont été relevées à l'intérieur de la zone ovale. Les ossements, plus ou moins enfoncés dans le sable ou adhérant fortement à la face inférieure des diatomites, jonchaient la surface de l'ancienne dune, avec des concentrations plus importantes dans et immédiatement autour des zones à gros charbons.

Tin Ouaffadene. Reconstruction of the fire area comprising two hearths as attested by the presence of large pieces of wood coal yielding the following ages : Northern $9\,260 \pm 100$ years B.P., Southern $9\,220 \pm 140$ years B.P. The position as well as the shape of these areas containing remnants of wood coal can be considered to be close to reality. The exact position of the blocks used as supports as internal or external to these areas of wood coal concentrations has also been checked but remains uncertain. The exact position of the 3 hammers also remains approximate. Because of the working conditions of the excavation it would be hazardous to indicate a precise position of the tools and faunal remains, the larger part of both having been recovered by sieving the 16 m^2 area. However, it appears as quite certain that the tools were collected from outside the areas of wood coal concentrations, to the exception of three blades which were collected inside of the oval shaped hearth. The bones, much or less buried into the sand or strongly attached to the lower face of the diatomite-facies, were distributed abundantly around the surface of the ancient dune, showing a more important density within and close around these areas containing large pieces of wood coal.

La portion de sol dégagé apparaît essentiellement comme une aire de combustion, groupant deux zones charbonneuses voisines assez vastes. La première à être localisée (Photo 2), dans la partie sud du chantier, a une forme ovale et des contours nettement délimités par une variation appréciable de densité des charbons sur ses bords ; son grand axe orienté nord-ouest/sud-est mesure près de 2,50 mètres et son petit axe 1,20 mètre environ. La seconde zone, à moins de 2 mètres vers le nord, est grossièrement subcirculaire et plus petite ; son plus grand diamètre approche le mètre (Fig. 4). Les charbons sont en gros fragments et particulièrement denses, leur épaisseur dans la zone sud pouvant avoir jusqu'à 2 et 3 centimètres ; ils sont mélangés à un sédiment noirci mais il n'y a pas de cendres véritables. Le sable sous-jacent ne semble pas avoir été creusé pour recevoir les feux. Des charbons ont été déplacés lors de l'occupation du site entre les deux zones principales et à leur périphérie.

Cinq sortes de vestiges se trouvent dans les zones charbonneuses ou autour : des blocs rocheux informes d'assez petite taille, quelques percuteurs, des

débris culinaires très abondants, de rares outils et des armatures plus rares encore. Les blocs, quinze en tout, sont disséminés au contact des charbons. Tous ont subi une action prolongée du feu : certains gardent simplement des traces très visibles de chauffe, mais la plupart sont éclatés par fracture thermique.

Trois grosses pierres de la grosseur du poing portent les stigmates évidents de percussions multiples.

Les débris culinaires jonchent partout le sol, à l'intérieur et à la périphérie des zones charbonneuses : la grande majorité sont des ossements d'animaux terrestres d'espèces variées, ainsi qu'on le verra plus loin. Pratiquement tous ces os ont subi également l'action du feu et sont trouvés à l'état fragmentaire, soit parce qu'ils ont été partiellement détruits par le feu, soit à la suite de percussions violentes. Les débris ont ensuite été éparpillés. Aucune connexion anatomique ne s'est conservée.

L'équipement lithique associé, trouvé surtout à l'extérieur des zones charbonneuses, est peu important mais de belle qualité, sur rhyolite. Il comporte pres-

que uniquement des outils tranchants : une vingtaine de lames légères et de lamelles, rarement retouchées, quelques lamelles à bord abattu et quelques segments de cercle, un petit nucléus prismatique et des déchets de débitage peu nombreux, parmi lesquels des éclats de quartzite. Cinq pointes d'Ounan complètent ce petit ensemble (Planche I).

On peut estimer que les difficultés rencontrées pour accéder à la couche fossilifère sont compensées, dans une bonne mesure, par la nature des documents mis au jour, qui parlent d'eux-mêmes en quelque sorte. Leur ensemble, même si on ne peut mesurer précisément toutes les liaisons qui existent entre eux, paraît en effet suffisamment explicite pour qu'on puisse en proposer une interprétation cohérente. Celle-ci est évidemment liée à l'état actuel d'exploitation des vestiges et elle est susceptible d'être modifiée ultérieurement, notamment lorsque les résultats des déterminations végétales en cours sur les charbons nous seront parvenus (cf. plus loin). Mais pour le moment, et provisoirement, il nous semble possible d'assimiler les zones charbonneuses à des foyers, malgré leurs dimensions importantes, sur les braises desquels a été portée à cuire la viande de chasse, vraisemblablement après avoir été débitée sur place. Les lames dispersées à proximité ont pu servir de couteaux à cet effet. Les petits blocs retrouvés au milieu des charbons ont probablement été utilisés à caler les quartiers de viande et les os, après qu'ils aient été décarnisés, pour les isoler des braises. Le traitement subi par de nombreux os, particulièrement les os longs, est révélateur à cet égard : les traces fréquentes de brûlure et parfois d'écrasement que portent les épiphyses ou les éclats et esquilles de diaphyses montrent qu'ils ont été effectivement portés sur les braises avant d'être fracturés, de toute évidence pour en faire chauffer la moelle avant de l'extraire. La présence des pierres percutées corrobore cette observation.

On peut aussi s'interroger sur la nature du gisement auquel cette structure de combustion appartient : habitat prolongé ou campement de chasse passager ? La diversité et la taille des espèces animales consommées incitent plutôt à penser qu'il s'agit d'une installation de quelque durée.

Les vertébrés

Les restes déterminables ne constituent qu'une partie du matériel recueilli, qui comprend aussi de nombreuses esquilles. Pour les mammifères, il s'agit essentiellement de bovidés. La liste faunique est la suivante :

Loxodonta africana, *Oryx gazella*, *Redunca redunca*, *Alcelaphus buselaphus*, cf. *Gazella* sp., petits Bovidae indet., *Lepus* sp., *Canis* sp. cf. *aureus* ou *adustus*, cf. Otidae, cf. Burhinidae, *Geochelone sulcata*.

MAMMIFÈRES

Loxodonta africana : de nombreuses lamelles den-

taires provenant de la fragmentation *post mortem* de plusieurs dents jugales et une vertèbre fragmentée.

Tin Ouaffadene se situe très largement au nord de la distribution actuelle de l'éléphant d'Afrique, mais ce dernier est connu à l'Holocène dans le Sahara malien à Timetrine dans l'Erg Inn Sakane, (PETIT-MAIRE *et al.*, 1981) et a été signalé au Niger à Azaoua (JOLEAUD, 1934) et dans la basse vallée du Tilemsi (SMITH, 1975).

L'éléphant d'Afrique s'adapte à des milieux très variés dans la province zoogéographique éthiopienne, mais ne se rencontre jamais dans les milieux subdésertiques ni sahéliens du fait de ses importants besoins en eau.

Syncerus caffer : une molaire inférieure fragmentée ; une molaire inférieure droite ; un fragment proximal de canon métacarpien ; un fragment proximal de canon métatarsien ; une épiphyse proximale de tibia juvénile ; deux fragments distaux de tibias ; trois fragments du même canon métacarpien juvénile ; un fragment de phalange.

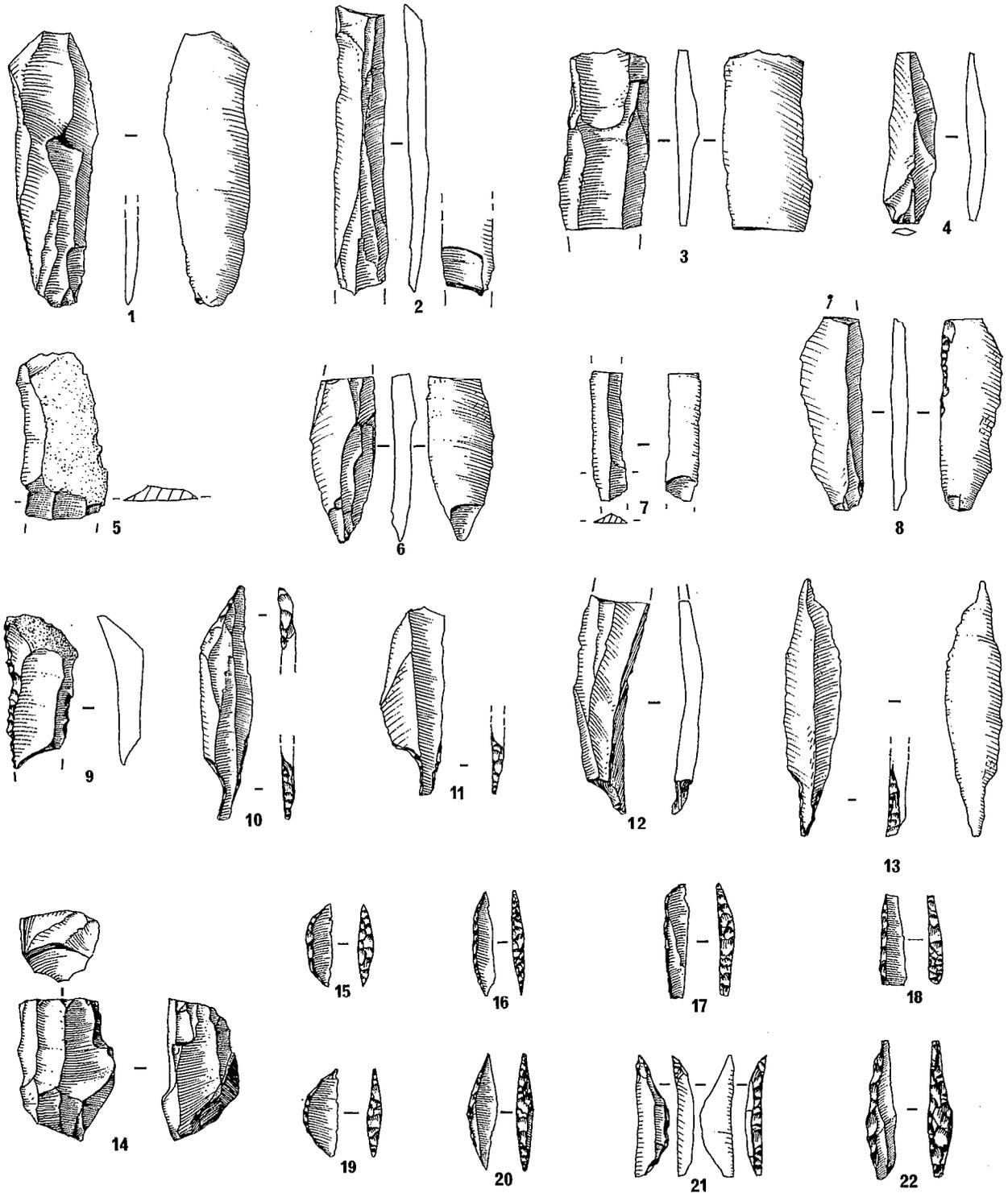
Le buffle d'Afrique est donc représenté par une dizaine de restes dont plusieurs juvéniles. Parmi les pièces les plus caractéristiques, notons la molaire inférieure droite isolée, d'usure moyenne (longueur 38 mm, largeur environ 19 mm), dotée d'un très fort parastyloïde et d'une puissante colonnette interlobaire ; sur la muraille interne, les plis du métaconide et de l'entoconide sont bien marqués ; ces caractères correspondent bien à ceux énumérés par GENTRY (1978) pour le genre *Syncerus*. Nous disposons aussi de la partie proximale d'un canon antérieur dont la taille (DT proximal 75 mm, DAP proximal 46 mm) est du même ordre que celle d'un *S. c. brachyceros* mâle (72x41 mm) ou d'un *S. c. caffer* femelle (75x43 mm) du Muséum national d'Histoire naturelle. La partie proximale d'un canon postérieur (DTx DAP = 51 et 52 mm) correspond à un animal beaucoup plus petit, sans doute à une femelle.

L'espèce est connue dans le bassin de Taoudenni (Holocène du Sahara malien), entre 7 000 et 4 000 ans B.P. (PETIT-MAIRE *et al.*, 1981 ; GUÉRIN et FAURE, 1983), nettement au-delà de la limite nord de son aire de distribution actuelle.

PLANCHE I

Tin Ouaffadene. Industrie lithique en place (toutes les pièces sont prises sur des rhyolites, à l'exception du n° 5 qui est une quartzite). 1 à 7 : lames et lamelles brutes ; 8 et 9 : lames retouchées ; 10 à 13 : pointes d'Ounan ; 14 : nucléus à lamelles ; 15 et 19 : segments de cercle ; 16 et 20 : lamelles bipointes à dos convexe ; 17 : triangle scalène allongé à angle arrondi ; 18 et 22 : lamelles à dos abattu ; 21 : pointes de Temet (la pointe de Temet a été définie sur le gisement éponyme voisin comme étant une lamelle bipointe à dos convexe dont une extrémité a été appointie par une très courte retouche, abrupte et directe, du tranchant). Dessin : Th. Aubry.

Tin Ouaffadene. Tools collected in this site are made out of rhyolites, to the exception of item 5 which is made out of quartzite. See French text for details.



Du point de vue écologique le buffle d'Afrique peut vivre dans des environnements très variés mais doit boire tous les jours et ne s'éloigne guère de l'eau.

Oryx gazella : une cheville de corne (Planche II-1) ; deux fragments de cheville dont un brûlé ; un fragment de mandibule portant les trois prémolaires très usées ; un fragment de demi-mandibule droite portant M₁ et M₂ ; des éléments (omoplate, humérus incomplet, canon antérieur, phalanges I, II et III) d'une patte antérieure en connexion ; un fragment distal de canon antérieur ; les deux tiers distaux d'un canon postérieur (Tabl. I).

Parmi ces restes les plus caractéristiques sont la cheville de corne la plus complète, la M₂ et les éléments de patte antérieure. La cheville de corne dépasse 415 mm et présente une courbure simple, une section faiblement aplatie transversalement et une surface dépourvue de carène, dotée sur la face

postérieure d'un sillon en U qui disparaît assez rapidement en direction de l'apex. La M₂ non usée est longue de 28 mm, large de 12,5 mm et haute de 50 mm ; elle comporte un « pli caprin » et une colonnette interlobaire : les caractères morphologiques sont ceux signalés par GENTRY (1978) et les dimensions sont celles d'un oryx décrit par THOMAS (1978) dans le Pléistocène moyen de l'Erg Tihodaïne. Les éléments de patte avant en connexion, et notamment l'omoplate, le canon métacarpien, les phalanges, sont biométriquement identiques ou très proches des restes homologues d'un *Oryx* « *Leucoryx* » actuel (n° OST 371 du musée Guimet d'Histoire naturelle de Lyon) ; il en est de même pour le fragment distal de canon métatarsien.

La systématique des *Oryx* actuels est discutée : pour certains il y aurait trois espèces africaines, *O. dammah* (= *O. algazel* = *O. tao*) à laquelle, compte tenu de

Tableau I
Dimensions comparées des restes d'*Oryx*

	Tin Ouaffadene	<i>O. leucoryx</i> ML n° OST 371
OMOPLATE		
DAP maxi. dist.	57,5	57
DAP artic. dist.	42 env.	45,5
DT artic. dist.	36	34
DAP col	42	37
CANON antérieur		
Longueur	209	211
DT prox.	34 env.	38,5
DAP prox.	27 env.	24
DT dist.	39,5 40	38
DAP dist.	26 25	25
largeur quilles	22 env. 24,5	22
PHALANGE I		
Longueur	60	60
PHALANGE II		
Longueur	30,5	31,5
PHALANGE III		
L sur bord inf.	51	46
L sur bord sup.	44	41
CANON postérieur		
DT dist.	39	38
DAP dist.	25,5	25
largeur quilles	25	22,5

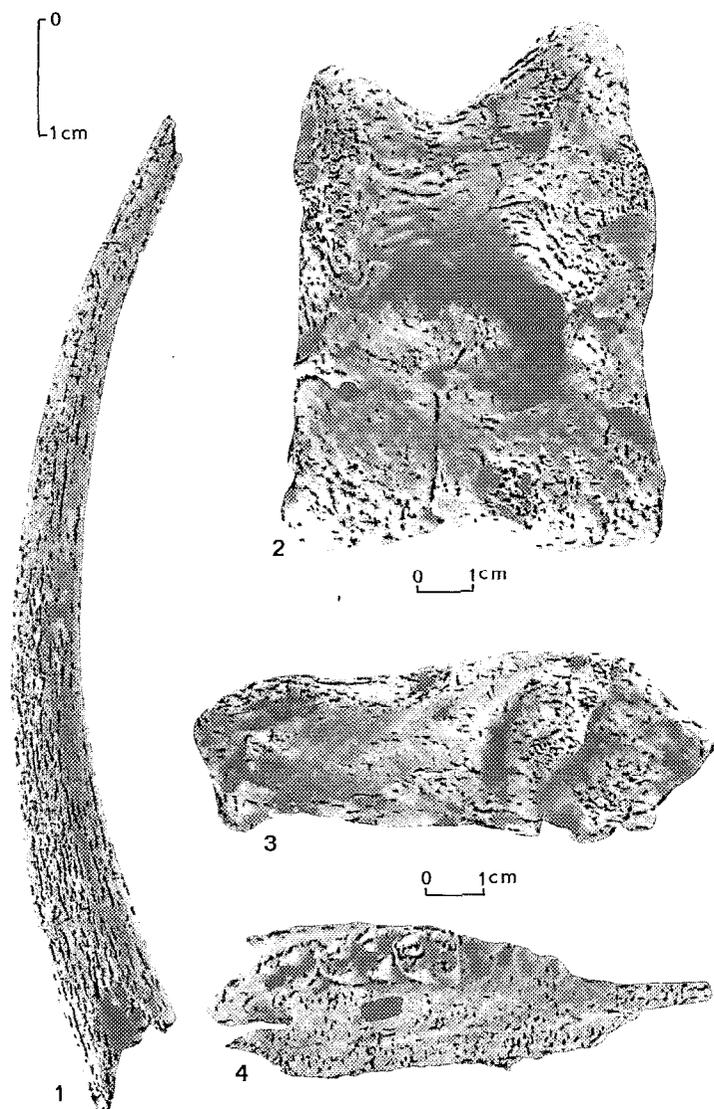


PLANCHE II

- 1 : Tin Ouaffadene. *Oryx gazella* : cheville de corne.
 2 : Adrar Bous 10. *Syncerus caffer* : astragale.
 3 : Tin Ouaffadene. *Alcelaphus buselaphus* : calcanéum.
 4 : Tin Ouaffadene. *Redunca redunca* : maxillaire droit.

son aire de distribution historique et actuelle, devrait être rapporté l'oryx de Tin Ouaffadene, *O. beisa* d'Afrique orientale et *O. gazella* du sud-ouest africain (DORST et DANDELLOT, 1972). Pour d'autres, (HALTENORTH et DILLER, 1985) il y aurait une seule espèce, *O. gazella*, avec 7 sous-espèces, répandues jadis dans toute l'Afrique et qui atteignait vers le nord, il y a un siècle encore, le versant sud de l'Atlas. Le genre est signalé à Tin Hanakaten (Holocène, sud du Sahara algérien) par CHAÏD-SAOUDI (1987).

Les oryx sont de grandes antilopes (180 à 225 kg) habitant les savanes et les steppes maigres, les régions sahéliennes et subdésertiques mais jamais le vrai désert ; elles boivent chaque jour s'il y a de l'eau disponible, et celles qui habitent les régions pas trop

sèches sont assez sédentaires (DORST et DANDELLOT, 1972 ; HALTENORTH et DILLER, 1985).

Redunca redunca : un maxillaire droit portant M¹-M² (Planche II - 4) ; extrémité distale d'un canon postérieur ; extrémité distale d'un canon antérieur.

Les trois restes de *Redunca* sont bien caractéristiques du genre, particulièrement le fragment de maxillaire dont les deux premières molaires (la troisième n'est pas sortie) ont la morphologie décrite par GENTRY (1978) : relativement petites mais bien hypsodontes, constriction des lobes linguaux ; les trois styles petits mais nets de la muraille externe lui sont perpendiculaires, le pli du paracône est fort. Les dimensions (M¹ : longueur 11,5 mm, largeur 9,5 mm ; M² : 15 et 9,5 mm) sont très proches de celles relevées sur le

crâne de *Redunca « bohor »* actuel d'Éthiopie, conservé au musée Guimet d'Histoire naturelle de Lyon (respectivement 11 x 9 mm et 13 x 9 mm).

La partie septentrionale de l'aire de distribution actuelle de *Redunca redunca* correspond à la région soudanaise, depuis la Gambie jusqu'à l'Éthiopie (HALTENORTH et DILLER, 1985), mais l'espèce est connue dans le Pléistocène final et l'Holocène ancien d'Afrique du Nord (GENTRY, 1978). Elle est signalée dans la formation de Karkarichinkat (basse vallée du Tilemsi, vers 17° de latitude N et 0 à 1° de longitude E), dans plusieurs sites datant de 3 960 à 3 310 ans B.P. (SMITH, 1975, 1979), et à Chin-Tafidet au Niger (FAYE, 1988), ainsi qu'à Amekni dans le Sahara algérien (CHAÏD SAOUDI, 1987).

Redunca redunca est une antilope de taille moyenne (35 à 65 kg) vivant dans des étendues herbeuses (plaines ou collines) entièrement dégagées ou un peu buissonneuses, jamais loin de l'eau. C'est une espèce sédentaire (DORST et DANDELLOT, 1972 ; HALTENORTH et DILLER, 1985).

Alcelaphus buselaphus : un calcanéum droit (Planche II - 3), un astragale droit, un magnum gauche.

Le bubale est représenté par trois pièces dont la morphologie, la taille et les proportions sont très semblables à celles d'un spécimen du musée Guimet de Lyon (n° OST 368, faune momifiée d'Égypte).

Cette antilope qui ne compte qu'une seule espèce actuelle, avec 13 sous-espèces (HALTENORTH et DILLER, 1985), existait au Maghreb jusqu'à une époque très récente. Elle est connue dans les sites holocènes algériens de Medjez II (El Eulma), de Columnata (Tiaret) et d'Amekni (Sahara algérien) (BOUCHUD, 1975 ; CHAÏD-SAOUDI, 1987) ainsi que dans l'Holocène du Sahara malien (bassin de Taoudenni : GUÉRIN et FAURE, 1983).

Les bubales sont de grandes antilopes (120 à 200 kg) qu'on ne trouve jamais dans les confins subdésertiques ni dans les fourrés épais, mais dans les plaines et les collines découvertes et le bush clairsemé ; elles peuvent se passer d'eau mais boivent deux fois par jour lorsque c'est possible.

cf. Gazella sp. : une extrémité proximale de radius et un fragment d'olécrâne qui semblent s'articuler.

Quatre espèces de gazelles peuvent actuellement être trouvées à proximité de la région considérée : la petite *Gazella dorcas* (15 à 20 kg), *G. leptoceros* et *G. rufifrons*, à peine plus grosses (20 à 35 kg), et la grande *G. dama* (40 à 75 kg). La petite taille du fragment de radius (DT proximal 29 mm, DAP proximal 17 mm) nous inciterait, avec la prudence qui s'impose, à attribuer la gazelle de Tin Ouaffadene à la première de ces formes.

Petits bovidés indet. : deux fragments d'épiphyes distales d'humérus ; un fragment distal de tibia ; un fragment de tibia juvénile ; deux fragments distaux de canons juvéniles non épiphysés.

Lepus sp. : deux fragments d'os longs.

Il peut s'agir de *Lepus capensis*, qui s'adapte à des biotopes très variés, ou encore de l'autre espèce de lièvre encore présente actuellement dans la région, *Lepus whytei*, qui serait synonyme de *L. crawshayi* (DORST et DANDELLOT, 1972, n'ont pas la même opinion à ce sujet que HALTENORTH et DILLER, 1985). La dernière habite les terrains découverts secs, de la savane au désert.

Canis cf. C. aureus ou C. adustus : Détermination et commentaire par R. BALLELIO (1) : fragment de maxillaire gauche avec alvéoles des deux premières dents jugales (D¹ et D² probables) et portant la D³ et la D⁴ très endommagées ; hémimandibule droite cassée au niveau de la canine avec alvéoles des dents jugales contenant des fragments de racines. Bien qu'aucune dent ne soit conservée, il est certain que l'animal portait encore sa dentition lactéale. La carnassière de lait était encore présente alors que la carnassière définitive, à l'état de germe, était encore incluse entièrement dans l'os comme le montre la situation de son alvéole. Ce deuxième fragment est au même stade de développement dentaire que le précédent. Il peut s'agir du même individu. La morphologie des dents lactéales est celle d'un *Canis*. Les dimensions s'accordent avec celles d'un chacal. Les deux espèces connues actuellement dans cette région sont le chacal commun (*C. aureus*) et le chacal à flanc rayés (*C. adustus*).

OISEAUX

Détermination et commentaire par C. MOURER-CHAUVIRÉ (1).

Cf. Otididae : une extrémité distale d'un tibiotarse droit et la partie centrale d'un carpométacarpe droit, probablement d'Otididae.

Actuellement, trois genres et cinq espèces sont connus au Niger. Les outardes vivent dans les zones semi-désertiques, prairies, savanes, clairières, zones faiblement boisées ou cultivées et se nourrissent d'insectes, de végétaux et de petits vertébrés (URBAN *et al.*, 1986).

Cf. Burhinidae : un fragment distal d'humérus droit, probablement du genre *Burhinus*.

L'oedicnème compte actuellement trois espèces au Niger. Deux de ces espèces peuvent se trouver loin des rivières, habitant les régions semi-arides buissonneuses, les terrains pierreux découverts et les

(1) Centre de Paléontologie stratigraphique et Paléoécologie associé au CNRS (URA 11), Centre des Sciences de la Terre, Université Claude Bernard — Lyon 1, 27-43, boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, France.

plaines d'herbe rase ; la troisième au contraire affecte les endroits sableux près des rivières, les bords de lac et les mangroves.

CHÉLONIENS

Geochelone sulcata* (testudinid  terrestre)*Matériel**

L' piplastron droit ; la scapula gauche (  extrémité dorsale érodée) et la droite partielle ; le coracoïde droit et la portion externe du gauche ; l'humérus droit (  brûlures de cuisson) et une portion du gauche ; l'ulna droit et le tibia droit, à épiphyse érodées).

Description

Tous les éléments de Tin Ouaffadene ont les mêmes caractéristiques et notamment les mêmes angles des os des membres, que ceux de *G. sulcata* chez qui ils n'ont jamais été décrits. Cette espèce, la plus grande

tortue terrestre actuelle, est répartie du Sénégal en Éthiopie (Fig. 5) dans la bande sahelo-soudanienne (LOVERIDGE et WILLIAMS, 1957) : le plus grand individu connu [MNHN (H) 1892-128, Niger] mesure 90 cm de longueur de carapace et pesait 98 kg deux ans avant sa mort (com. pers. R. BOUR). Les éléments pairs de Tin Ouaffadene sont exactement symétriques et de même taille. Par comparaison avec ceux d'un individu actuel de *sulcata* [MNHN (AC) 1841-645, femelle] de 31,5 cm de longueur de carapace et d'après les mesures de trois autres individus actuels mâles et femelles de la même collection, leurs proportions relatives montrent l'appartenance à un seul individu d'environ 24 et 27 cm de longueur de carapace et de plastron : la longueur de l'épiplastron représente environ 20,5 % de la longueur du plastron et celle-ci environ 90 à 98 % de la longueur de la carapace. L'individu holocène est donc encore un jeune spécimen, femelle ou m le. L'autre espèce d'Afrique, *G. pardalis* (répartie dans l'est, du Cap à l'Éthiopie où elle côtoie *sulcata*) ne dépasse pas 66 cm (PRITCHARD, 1979, p. 263) ; mais des individus géants des lignées

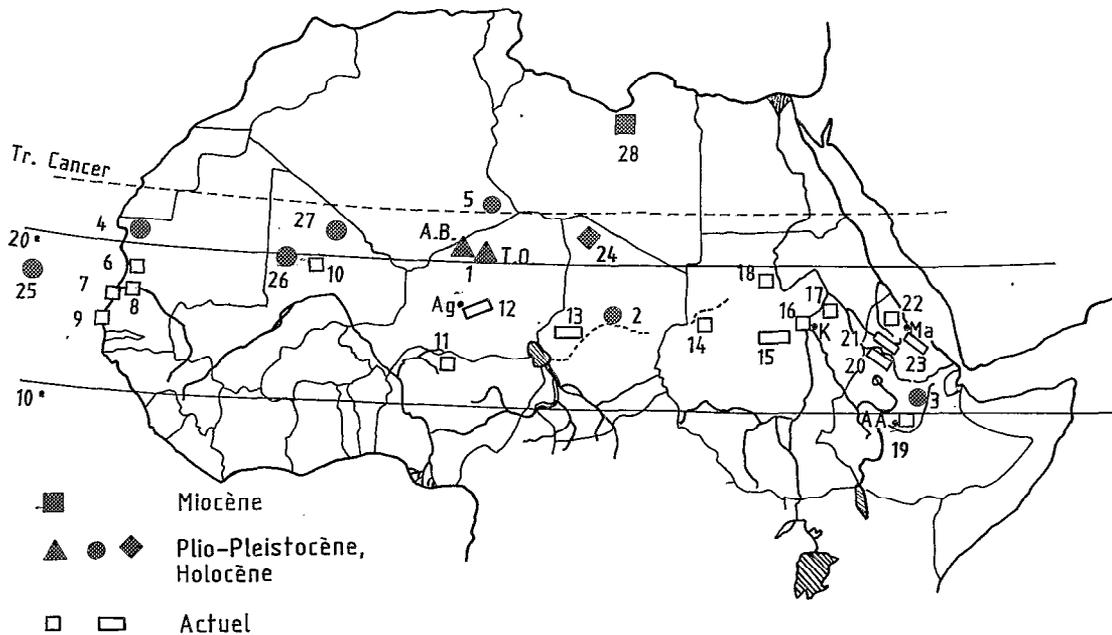


Fig. 5. — Répartition géographique de *Geochelone sulcata* et de sa lign e en Afrique. 1 — T.O., Tin Ouaffadene, Niger, Holocène, env. 9 200 ans B.P., (36 km à l'ESE d'Adrar Bous 10, A.B., site à tortues d'eau douce, env. 9 200 ans B.P.). 2 — Ouadi Dardemy, Tchad, Plio-Pléistocène, env. 2,5 à 3,5 Ma. 3 — Afar AL 52-2b, Éthiopie, Pliocène, formation Hadar (SH-SH3), env. 3 Ma. 4 — Cham , Mauritanie, Holocène, env. 2 000 à 3 500 ans B.P. 5 — Tin Hanakaten, près de Djanet, Algérie, Holocène, vers 7 000 ans B.P. 6   23 — actuels, d'après LOVERIDGE et WILLIAMS, 1957 principalement. Mauritanie : 6. Nouakchott. Sénégal : 7. Saint-Louis ; 8. Dagana ; 9. Dakar. Mali : 10. El Mraiti (19 13' N/02 18' W) et bassin de Taoudenni-Araouane (26-27). Nigeria : Katsina-Erinala. Niger : 12. Gadoufaoua, SE d'Agadès (Ag). Tchad : 13. région de l'Eguei. Soudan : 14. Djebel Teiga, au sud de l'Ouadi Howar ; 15. région de Kordofan ; 16. Omdurman, près de Khartoum (K.) ; 17. Djebel Shaqadud (site historique) ; 18. Dongola.  thiopie : 19. région de Choa, à l'est d'Addis Abeba (AA.), près de la rivière Awash ; 20. bords de la rivière Takkaz  ; 21. bord de la rivière Mareb ; 22. Kiren. côte de Massawa (Ma.). 24 — lign e *sulcata*?, puits Tirenno, Tchad, Plio-Pléistocène. 25 — *G. sulcata* du cratère de Pedra de Lume,  le de Sal, Cap Vert, Holocène. 26 — Araouane et Hassi El Abiod (7 000 ans B.P.), 27 — Erg Inn Sakane (AZ 57, env. 5 800 ans et AZ 45, env. 6 100 ans B.P.), sites holocènes   tortues d'eau douce fossiles et à *G. sulcata* actuel, le bassin de Taoudenni-Araouane, Mali. 28 — Djebel Zelten, Libye, Miocène, vers 16 Ma, lign e *sulcata* présumée.

Geographical distribution of Geochelona sulcata and its varieties in Africa. See french text for localities.

des deux espèces existaient au Pléistocène (BROIN, 1979).

L'épiplastron (Planche III - 2 et 4)

— Face dorsale : le bourrelet dorsal épiplestral est un peu recourbé vers l'arrière, moins que chez *pardalis*, la surface dorsale de l'os restant plane sous l'auvent (hauteur 13 mm, profondeur 2 mm, longueur de l'épiplastron 5 cm). Son rebord dorsal postérieur, relativement plus mince que chez *pardalis*, est plus long à la symphyse qu'à la limite gulaire-humérale (comme chez celle-ci) mais il est plus étroit que chez celle-ci. Sa face dorsale est rectiligne, en pente régulière vers l'avant (angle avec la face inférieure : 30°, comme chez toutes les *sulcata* observées) ; contrairement à *pardalis*, chez de plus grands individus la pente dorsale s'incurve en s'amincissant (Pl. III - 3), la face inférieure se bombant. Comme chez *pardalis*, le bord libre des deux gulaires forme ici une petite projection : mais chez *sulcata*, elle est plus étroite et doublement pointue (moins longue à la symphyse), avec une incisure à mi-largeur gulaire : celle-ci marque, sur l'os seulement, la division régressée de l'écaille gulaire ; ce caractère se retrouve chez divers Testudinidae. Chez les grands adultes de *sulcata*, la projection de chaque gulaire se prolonge en un double éperon, une fourche, à branches extroversées chez le grand mâle (VILLIERS, 1958, Fig. 90, 91) : ici, le bord épiplestral externe est presque rectiligne ; il forme un angle obtus (à la limite gulaire) chez la grande femelle et aigu chez le grand mâle.

— Face ventrale (Pl. III - 2) : l'individu étant jeune, elle est plane et la gulaire est courte dans sa partie libre antérieure ; mais elle est relativement longue sur l'épiplastron, le sillon gulaire-huméral se dirigeant parasagittalement vers l'arrière puis se courbant vers la symphyse sans atteindre l'entoplastron (Pl. III - 1, 2) : cette morphologie est caractéristique de *pardalis* et *sulcata*, mais chez *pardalis* la gulaire est plus large.

La scapula (Pl. III - 10)

Comme chez tous les Testudinidae terrestres, l'angle entre les deux branches est supérieur à 90° : il est de 120°, contre 130° chez *pardalis* (probablement parce que l'humérus de *sulcata* est relativement plus aplati dorsalement et sa carapace moins bombée).

Le coracoïde (Pl. III - 12)

Comme chez tous les Testudinidae, il est étalé en avant et en arrière, allongé médialement : l'angle de son bord antérieur est de 110°, comme chez *sulcata* et *pardalis*.

L'humérus (Pl. III - 6)

Comme chez tous les Testudinidae terrestres, les deux trochanters sont longs et rapprochés ; mais ils le sont relativement un peu moins chez *sulcata* que chez *pardalis*. La courbure de la diaphyse est très faible (160°) et plus que chez *pardalis* (150°). La diaphyse est étroite à mi-longueur par rapport à l'extrémité distale (35° à 37° chez *sulcata* pour 40° chez *pardalis*) mais elle n'est pas mesurée ici car l'extrémité distale est

brûlée par la cuisson et incomplète à l'emplacement du sillon du nerf radial dorsal. La tête est un peu plus arrondie que chez *pardalis* où elle s'allonge vers le trochanter major.

L'ulna (Pl. III - 8)

L'angle de courbure externe est un peu plus accentué que chez *pardalis*.

Le tibia (Pl. III - 14)

Il est conforme à celui des deux espèces.

Commentaire

Lieu d'origine et date d'arrivée de *G. sulcata* au Niger (Fig. 5) : le lieu d'origine est mal situé mais il est nord-oriental en Afrique et l'origine réelle du genre est probablement extérieure à l'Afrique : l'origine de *Geochelone s.s.* dans le premier testudinidé d'Afrique (Oligocène inférieur du Fayum), trop primitif (relevant encore du concept « *Hadrianus* », mais ancêtre possible pour d'autres Testudinidae endémiques africains du groupe *Kinixys*) est à abandonner : des *Geochelone s.l.*, qui ont donné des formes (*Cheirogaster*) très proches morphologiquement de *Geochelone sulcata*, existaient déjà à l'Eocène supérieur de France (BROIN, 1977) et des formes géantes de *Geochelone* existaient dans le Miocène du Moyen-Orient et d'Arabie Saoudite (THOMAS *et al.*, 1980, 1982). La lignée *sulcata* est déjà séparée de celle de *pardalis* au Miocène inférieur ; tandis que la première s'étendait vers l'ouest, la seconde se répartissait vers le sud-est. C'est du djebel Zelten (vers 16 Ma, Burdigalien-Orléanien) que provient le premier reste de tortue géante à caractéristique de *sulcata* (un fémur à tête ronde et non ovale, inédit), tandis que des représentants de *pardalis* existaient probablement au Kenya (Kachuku, Rusinga : ANDREWS, 1914) à côté des premiers *Kinixys*, et sûrement au Pliocène de Tanzanie (Laetoli : BROIN, 1979 ; MEYLAN et AUFFENBERG, 1987). *G. sulcata* est connue sous sa forme et ses dimensions actuelles depuis le Pliocène de l'Afar central (Éthiopie) vers 2,6 à 3,1 Ma (BROIN, 1979) et au Tchad à Ouadi Dardemy vers la même date (BROIN, 1969 ; 1983, p. 220). Elle est peut-être représentée au puits Tirenno, Nord-Tibesti, Tchad, (Plio-Pléistocène non daté) où un reste de *Geochelone* géant accompagne la faune de petites tortues d'eau douce que l'on trouve à Adrar Bous 10 et au Nord-Mali (BROIN, 1983) à l'Holocène (*Pelusios castaneus*, *Cyclanorbis senegalensis*), faune sympatrique de *sulcata* actuellement plus au sud-ouest. En fait, daté de 9 200 ans environ, Tin Ouaffadene est le plus ancien gisement à *sulcata* holocène connu, d'où son intérêt ; les spécimens terrestres sont rares dans les déchets de cuisine des hommes préhistoriques, contrairement aux tortues d'eau douce qui peuvent être capturées plus facilement (pêche). Après Tin Ouaffadene, *sulcata* n'est connue pour le moment qu'à Tin Hanakaten (Algérie, Nord-Hoggar : CHAÏD-SAOUDI, 1987) vers 7 000 B.P., puis à Chami (Mauritanie : PETIT-MAIRE, 1979 ; BROIN, 1983) vers 2 000 à 3 000 ans B.P. ; elle est

aussi signalée à l'Holocène non daté de Pedra de Lume (île de Sal, Cap Vert) (CHEVALIER *et al.*, 1935).

Écologie

L'espèce *sulcata* est particulièrement adaptée à l'aridité (rétention d'eau et régulation spéciale du sel) ; elle est végétarienne comme toutes les tortues terrestres et contrairement aux aquatiques, ne prenant l'eau que dans les racines, les feuilles et herbes dont elle se nourrit. Elle estive dans de profonds terriers qu'elle creuse jusqu'à 3,65 m de profondeur (LOVERIDGE et WILLIAMS, 1957 ; PRITCHARD, 1979 ; VILLIERS, 1958). Bien signalée actuellement entre les 10° et 20° parallèles,

elle est encore probablement présente un peu plus au nord (Nord-Mali). Sa présence indique toujours un environnement général aride mais n'exclut pas la présence d'un point d'eau à proximité. Deux faits sont donc à remarquer : d'une part, alors que les tortues d'eau douce présentes à l'Holocène d'Adrar Bous 10 et du Nord-Mali ont dû régresser de ces latitudes au cours des phases arides du Pléistocène et de l'Holocène, *sulcata* a pu rester sur place. D'autre part, sa seule présence n'indique pas obligatoirement une possibilité de vie humaine stable, contrairement à celle des tortues d'eau douce ; en revanche, l'absence de celles-ci (si fréquentes dans les déchets de cuisine des hommes africains) à Tin Ouaffadene peut indiquer l'absence d'un vrai lac à proximité du site.

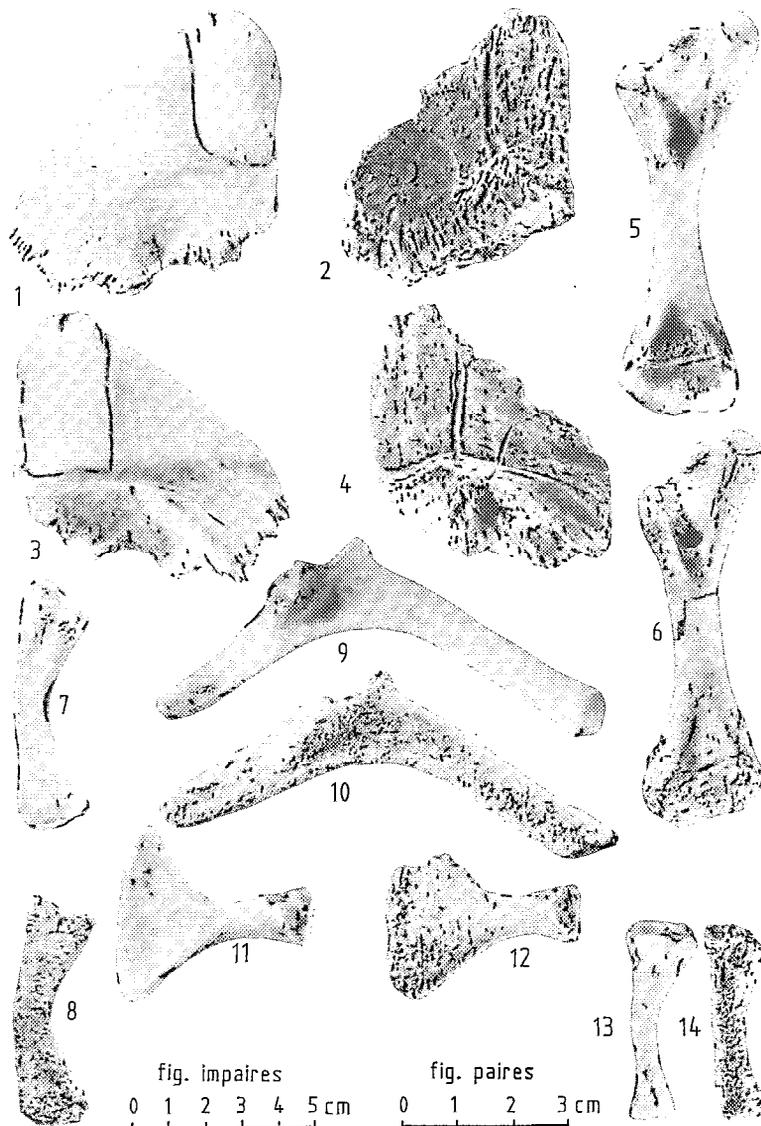


PLANCHE III

Tin Ouaffadene. *Geochelone sulcata* (MILLER, 1779). 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 : MNHN (P), Actuel, SE d'Agadès, Niger, X 2/3. 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 : coll. Roset, Holocène, Tin Ouaffadene, Niger, X 1. 1-4. épiplastrons droits, faces ventrales et dorsales ; 5-6. humérus droits, faces ventrales et dorsales ; 7-8. ulnas droits, faces dorsales, 9-10. scapulas gauches, faces postérieures, 11-12. coracoides droits, faces dorsales ; 13-14. tibias droits, faces antéro-latérales.

Tin Ouaffadene. *Geochelone sulcata* (MILLER, 1779). See french text for details.

LES MOLLUSQUES

Les prélèvements des mollusques fossiles ont été effectués en février 1985 par F. MOUCHET, malacologiste de l'ORSTOM, dans le niveau daté sur coquilles de $9\,060 \pm 240$ ans B.P., entre 0,30 et 0,45 mètres au-dessus de la couche archéologique. Ses conclusions sont les suivantes :

Détermination

Les espèces suivantes ont été trouvées incluses dans les diatomites :

Classe : Gastropoda

Ordre : Mesogastropoda

Famille : Hydrobiidae

— *Paludestrina peraudieri*

Famille : Thiaridae

— *Melanoides tuberculata*

Ordre : Basommatophora

Famille : Lymnaeidae

— *Lymnaea natalensis*

Famille : Planorbidae

Sous-famille : Planorbinae

— *Afrogyrus* sp.

— *Segmentorbis* sp.

— *Biomphalaria pfeifferi*

Sous-famille : Bulininae

— *Bulinus truncatus*

Commentaire

Trois espèces prédominent dans l'échantillon, il s'agit de *Biomphalaria pfeifferi*, *Bulinus truncatus* et *Lymnaea natalensis*. Il semble que les petites coquilles se soient mieux conservées que celles de plus grande taille ; ce phénomène a pu fausser les densités relatives des différentes espèces au sein de l'échantillon. En particulier *Melanoides tuberculata* n'est représentée que par des fragments de coquille relativement altérés.

Biomphalaria pfeifferi est l'espèce majoritaire, l'échantillon comprend des spécimens de toutes tailles, deux individus atteignent la taille maximum signalée pour l'espèce avec 17 mm de diamètre (BROWN, 1980, p. 171).

Bulinus truncatus est également très abondant, les spécimens présentent une extrême diversité morphologique.

Lymnaea natalensis est assez abondant mais les coquilles se trouvent dans un état de conservation médiocre.

Les autres espèces sont très peu abondantes. Les deux espèces de petits planorbides sont représentées par un seul spécimen d'*Afrogyrus* sp. et par deux pour *Segmentorbis* sp.

Nous avons choisi de garder le nom de « *Paludestrina peraudieri* » pour le Hydrobiidae présent à cinq exemplaires. C'est en effet sous ce nom qu'ont été signalés les spécimens fossiles de cette espèce découverts dans les gisements sahariens ; il semble probable que cette espèce appartienne au genre *Hydrobia*.

Du point de vue biogéographique, cet ensemble est composé d'espèces afrotropicales à l'exception de « *Paludestrina peraudieri* », signalée au Fezzan et au nord de la Mauritanie (BROWN, 1980, p. 385), au Djado et à Bilma (LLABADOR, 1962) ; cette espèce semble davantage à rattacher à la faune de l'Afrique méditerranéenne.

Du point de vue écologique, des associations d'espèces très proches de celle-ci se rencontrent actuellement dans des zones à faible profondeur d'eau, riches en végétation aquatique et à courant faible ou nul situées dans les zones sud-sahéliennes et soudanaises.

A l'exception de quelques populations isolées dans les oasis sahariennes, *Biomphalaria pfeifferi* ne dépasse pas actuellement la zone sud-sahélienne en Afrique de l'Ouest, et ne semble pas pouvoir s'installer dans les eaux dépassant fréquemment 30 °C.

Cette espèce ainsi que plusieurs autres de l'échantillon, *L. natalensis* en particulier, est considérée comme n'ayant que des aptitudes moyennes à l'anhydrobiose (BROWN, 1980, p. 363) ; ceci indique qu'un éventuel assèchement annuel ne pouvait être que de faible durée. L'absence dans l'échantillon de pélicypodes ainsi que d'espèces de gastropodes typiques des eaux pérennes peut correspondre soit à un assèchement saisonnier, soit à l'isolement du plan d'eau par rapport aux réseaux hydrographiques suffisamment importants pour héberger ces espèces.

ADRAR BOUS, GISEMENT 10

Situation et fouille

Le gisement qui porte le numéro 10 dans l'ordre des prospections effectuées par ROSET dans le secteur de l'Adrar Bous se trouve à l'extrémité sud-ouest d'un petit relief isolé sur la bordure sud-orientale de ce massif, par 20° 19' 50" nord et 09° 02' 00" est. La présence de vestiges en surface à cet endroit avait déjà été signalée en 1971 par SMITH (1976) sous le nom de « diatomite 1 ». Les caractéristiques du site et les principaux résultats des fouilles auxquelles il a donné lieu à partir de 1982 ont été publiés par ROSET (1983, 1986 et 1987a, b). Nous rappellerons donc seulement ici que ce gisement comporte une partie aérienne, qui s'étend sur environ un hectare à la surface d'une dune fossile dont les parties basses ont été recouvertes par une transgression lacustre ultérieure (Photo 3 et Fig. 6). En surface l'industrie lithique n'est pas totalement homogène : au faciès compara-

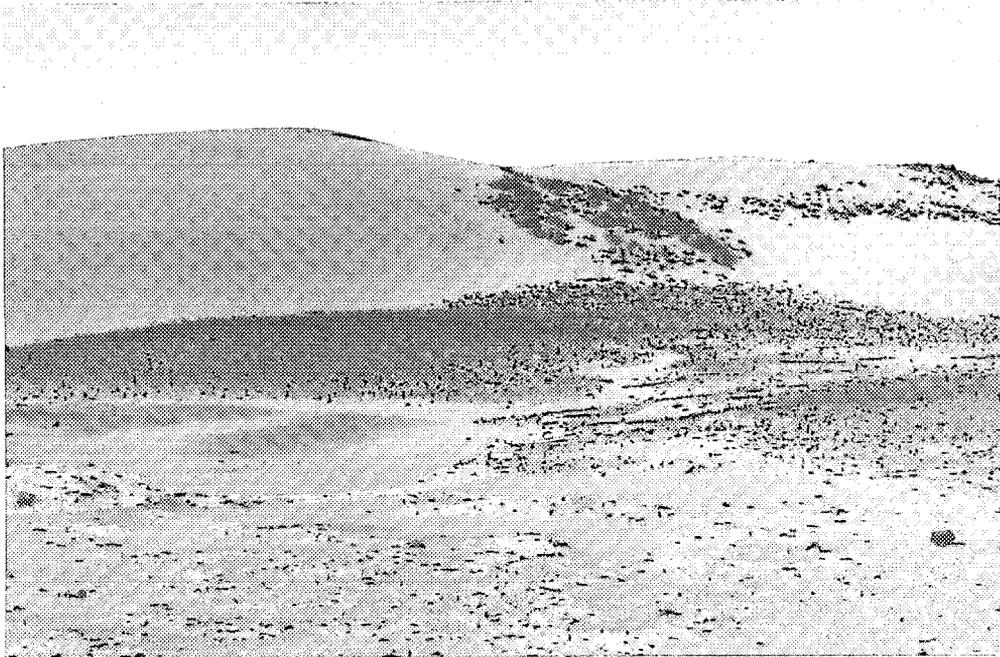


PHOTO 3. — Adrar Bous gisement 10. Vue générale du site montrant : — au premier plan, les diatomites recouvrant les parties basses de la dune fossile, — au second plan, la dune fossile portant le gisement archéologique, — au troisième plan, l'ensablement actuel recouvrant le gisement archéologique.
(Photo : J.P. Roset, 1982).

General view of Adrar Bous site n° 10 showing : — in the foreground diatomites recovering the lower parts of the fossil dune, — then the fossil dune which supports the archaeological site, — in the background, the present sands covering the archaeological site.

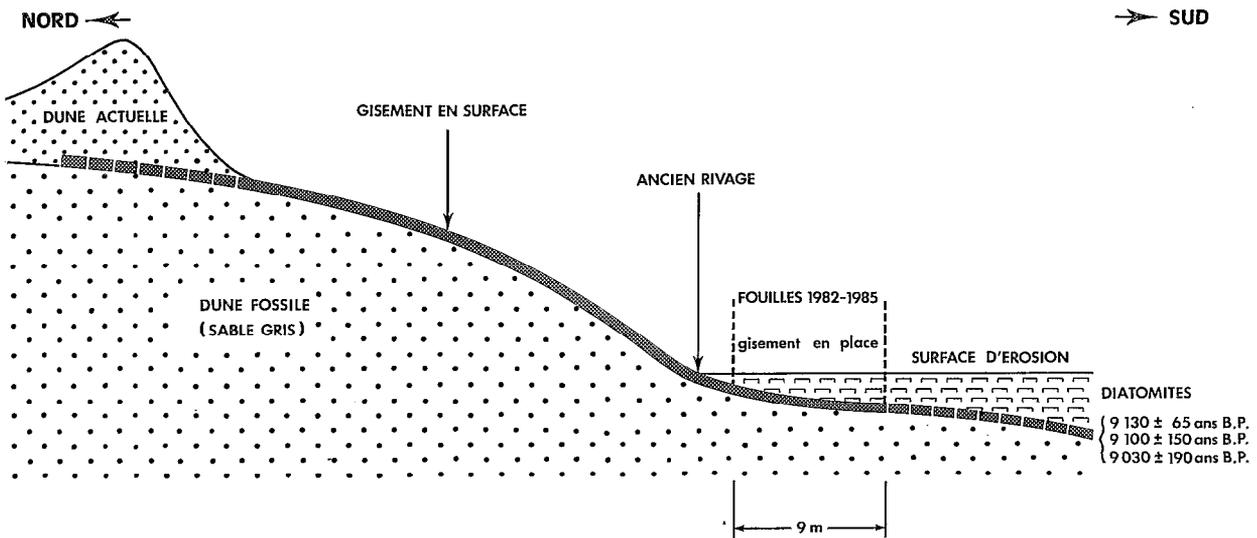


Fig. 6. — Adrar Bous gisement 10. Croquis de situation et coupe du gisement archéologique daté sur charbons de 9 130 à 9 030 ans B.P. Les diatomites qui recouvrent les parties basses du gisement ont pu être datées, postérieurement aux fouilles effectuées par ROSET entre 1982 et 1985 : l'âge obtenu, à la base de la diatomite supérieure, sur matière organique par scintillation liquide, est de $8\,320 \pm 410$ ans B.P. (DUBAR, 1990, p. 123).

Site Adrar Bous n° 10. Sketch and section of the archaeological site dated by carbon at 9 130 and 9 030 years B.P. The diatomites which cover the lower part of the archaeological site have been dated when the excavations by ROSET (1982-1985) had come to an end. The age obtained (by liquid scintillation) on organic material collected at the base of the upper diatomites, is $8\,320 \pm 410$ years B.P. (DUBAR, 1990).

ble à celui découvert en place sur le gisement voisin de Temet et daté de 9 550 ans B.P., de loin le mieux représenté, se mêlent des éléments plus récents rapportables au Néolithique moyen et final, datés postérieurement à 6 500 B.P. dans la région. Ces éléments intrusifs indiquent une fréquentation prolongée du site.

Les fouilles effectuées entre 1982 et 1985 ont permis de bien distinguer l'occupation initiale des apports ultérieurs. Le dégagement des diatomites en contrebas, beaucoup plus aisé qu'à Tin Ouaffadene et réalisé sur près de 150 mètres carrés, a en effet montré que la couche archéologique se poursuivait en profondeur sous les dépôts lacustres. Les vestiges mis au jour se caractérisent par la disparition des éléments appartenant aux phases plus récentes du Néolithique et par la présence d'un outillage abondant sur lames et lamelles, comprenant également de nombreux microlithes parmi lesquels on note une proportion importante de pièces géométriques. Tous les outils signalés à Tin Ouaffadene pourraient provenir de cet ensemble lithique, qui est associé ici à des tessons de poterie présentant différents décors ainsi qu'à des fragments de meules et de molettes.

Le gisement en place a été daté à trois reprises sur les parcelles charbonneuses associées aux vestiges. Les âges obtenus sont : $9\,030 \pm 190$ ans B.P., première tentative de datation effectuée sur une quantité infirme de charbons en 1982 par FAIRHALL (1), âge précisé à $9\,130 \pm 65$ ans B.P. par le même laboratoire sur un prélèvement plus important (1983), résultat ultérieurement confirmé à $9\,100 \pm 150$ ans B.P. en 1985 par SALIÈGE (2).

Différents chercheurs se sont successivement intéressés aux dépôts quaternaires de l'Adrar Bous, notamment FAURE *et al.* (1963), puis CLARK *et al.* (1973) ; l'étude de ces dépôts a été reprise à partir de 1985 par DUBAR dans le cadre du programme PALHY-DAF (DUBAR, 1990, p. 87 et suivantes). Deux zones principales d'investigations ont été définies par cet auteur :

- une zone 1, délimitée dans la dépression située au sud du massif, par $20^{\circ} 17' 40''$ nord et $09^{\circ} 00' 40''$ est ;
- une zone 2, située sur la bordure nord-orientale du massif, à environ 7 km au nord-est de la précédente et incluant le gisement 10.

L'analyse des sédiments recueillis dans les sondages pratiqués dans la zone 2 permet de distinguer (DUBAR, 1990 p. 101-102, 123-127) :

- « une phase lacustre inférieure ayant débuté probablement autour de 13 000 ans B.P. » ;
- une régression débutant avant 9 000 B.P. et se poursuivant jusque vers 8 400 B.P. La première occu-

pation du gisement 10 datée par ROSET autour de 9 100 B.P. se situerait ainsi au début de cette phase régressive ;

— « une phase lacustre ayant débuté vers 8 400 et ayant persisté jusqu'au moins 7 500 ans B.P. ». Un âge de $8\,320 \pm 410$ ans B.P. a été obtenu par DUBAR sur matière organique par scintillation liquide à la base de cette diatomite supérieure. Ce résultat est intéressant pour les études préhistoriques dans la mesure où il confirme l'homogénéité de la couche archéologique sous-jacente.

La transgression située entre 8 400 et 7 500 B.P., qui a recouvert en partie le gisement 10, correspondrait, d'après DUBAR, à l'optimum de la phase lacustre holocène observée dans les coupes de la zone 1, où elle est datée entre 8 500 et 7 000-6 500 ans B.P. D'après cet auteur, il est difficile d'établir de façon certaine que les lacs individualisés dans les zones 1 et 2 ont été en communication mais, même si ce n'est pas le cas, « leur histoire, au moins pendant la fin du Pléistocène et l'Holocène a été parallèle et les âges obtenus sont compatibles et se complètent » (DUBAR, 1990, p. 127).

En ce qui concerne directement notre propos, seule la partie aérienne du gisement 10 a livré des ossements, en voie de fossilisation à l'air libre ou partiellement enfouis dans le sable. Les fouilles n'ont permis de recueillir en place qu'un très petit nombre de fragments osseux, en regard de l'importance de la surface dégagée, malheureusement non identifiables. L'acidité du sous-sol est probablement responsable de la disparition des ossements recouverts par la transgression et du mauvais état de ceux qui subsistent. Cette faune de surface n'offre donc pas toute la fiabilité de celle de Tin Ouaffadene. Comme on va le voir maintenant, les déterminations auxquelles elle a donné lieu incitent à penser qu'au moins une partie des espèces répertoriées est contemporaine des conditions franchement lacustres qui se mettent en place localement à partir de 8 400 ans B.P.

Les vertébrés

Le matériel est moins important qu'à Tin Ouaffadene et les esquilles y sont plus nombreuses. Ici encore, les bovidés sont dominants. La liste faunique est la suivante :

Phacochoerus aethiopicus — *Syncerus caffer* — cf. *Adenota kob* — *Alcelaphus buselaphus* — *Gazella* sp. — *Crocodylus* sp. — *Pelusios castaneus* — *Auchenoglanis* sp. — *Clarias* ou *Heterobranchus* sp. — *Lates niloticus*.

(1) *Department of Chemistry, University of Washington.*

(2) *Laboratoire de Géologie dynamique, Université Pierre et Marie Curie, Paris.*

MAMMIFÈRES

Phacochoerus aethiopicus : un fragment de dernière molaire.

Le phacochère est bien connu pour avoir occupé autrefois une aire beaucoup plus étendue vers le nord (BIGOURDAN, 1948). Cette espèce qui habite les espaces herbeux bien ouverts a été signalée dans de nombreux sites holocènes qui se trouvent actuellement dans des zones sahéliennes ou désertiques : au Mali à Kobadi (RAIMBAULT *et al.*, 1987) et dans le bassin de Taoudenni (MAUNY et POUSSIBET, 1962 ; GUÉRIN et FAURE, 1983) ; en Algérie à Amekni (CHAÏD-SAOUDI, 1987) et Asselar (sud de l'Adrar des Iforhas : JOLEAUD, 1936) ; au Niger à Karkarichinkat (SMITH, 1975, 1979), Azaoua (JOLEAUD, 1934) et Chin-Tafidet (FAYE, 1988) ; en Libye à Ti-n-Torha (Tadrart Acacus : GAUTIER et VAN NEER, 1977-1982).

Syncerus caffer : une M₂ droite abîmée et une M₃ droite incomplète ; un oncifforme ; un astragale (Planche II - 2 et Tabl. II).

Les deux molaires inférieures n'apportent que peu de renseignements : la M₂ bien usée est longue de 34 mm et large d'environ 20,5 mm ; la M₃ possède une colonnette entre le second et le troisième lobe (ce qui ne s'observe pas habituellement chez le buffle africain selon THOMAS, 1978), un fort entostylide, et un troisième lobe à secteur circulaire, bien dans l'axe de la dent et terminé par un fort pli postérieur médian. Les dimensions de l'oncifforme (longueur 38 mm, largeur 29 mm, hauteur 26 mm) sont très proches de celles (respectivement 37,5 mm, 31,5 mm et 27,5 mm) d'un *Syncerus* actuel de Haute-Volta (coll. musée Guimet d'Histoire naturelle de Lyon). L'astragale est en revanche particulièrement puissant et témoigne d'un individu de très grosse taille (Tabl. II).

Adenota kob : nous attribuons à un kob un fragment distal d'omoplate dont la morphologie et les dimensions sont très voisines d'un spécimen actuel du musée Guimet d'Histoire naturelle de Lyon (n° Y 20).

L'espèce est signalée dans l'Holocène du bassin de Taoudenni au Mali (GUÉRIN et FAURE, 1983) et dans le gisement néolithique de Chin-Tafidet au Niger (FAYE, 1988). Notons qu'elle est aussi connue dans le site néolithique de Columnata, au nord de l'Algérie (CHAÏD-SAOUDI, 1987).

Adenota kob est une antilope de taille moyenne (50 à 120 kg), sédentaire, qui habite les savanes plus ou moins ouvertes et les plaines inondables, jamais loin de l'eau dont la présence lui est nécessaire (DORST et DANDELOT, 1972 ; HALTENORTH et DILLER, 1985).

Alcelaphus buselaphus : le bubale est représenté par un calcanéum incomplet et deux semi-lunaires.

Le calcanéum est identique à celui de Tin Ouaffadene et les deux semi-lunaires ont les mêmes dimensions (longueur absolue 28 et 28 mm, longueur anatomique 25 et environ 23,5 mm, largeur antérieure 18 et 19 mm, hauteur antérieure 17 et 17,5 mm) qu'un spécimen actuel du musée Guimet (n° OST 369 : respectivement 29,5 mm, 23,5 mm, 19 mm et 17 mm).

Gazella sp. : le seul reste trouvé est une phalange I longue de 42 mm avec un diamètre transversal proximal de 12 mm et un diamètre antéro-postérieur proximal de 16 mm. Ces dimensions sont un peu supérieures à celles de la *Gazella* sp. de Ti-n Hanakaten (CHAÏD-SAOUDI, 1987).

CHÉLONIENS

Pelusios castaneus (pélomédusidé dulçaquicole)*Matériel*

Un fragment médial de plaque pleurale 3 ou 5 gauche de carapace dorsale.

Description et détermination

La surface dorsale est ornée de petits sillons vasculaires plus ou moins dichotomiques et de courts et fins traits, parallèles entre eux, perpendiculaires aux bords antérieur et postérieur de la plaque. Cet élément est

Tableau II
Dimensions comparées de l'astragale de *Syncerus*

	Adrar Bous 10	Araouane AR 7 (Mali)	Actuels	
			M Lyon	MNHN
ASTRAGALE				
Hauteur maxi.	94	79,5	72,5	64,5
Hauteur méd.	85,5		71,5	60,5
DAP méd.	52 env.	40,5	43	40
DAP lat.	50		41	
Hauteur milieu	72		59	51
DT. prox.	56		44,5	31
DT. dist.	65	57 env.	48,5	46,5

très épais pour sa longueur (6 mm pour une longueur de 22 mm du bord médial) ; il provenait d'un individu d'environ 18 à 20 cm de longueur de carapace. La morphologie de cette plaque n'est pas caractéristique d'une seule espèce ; mais étant donné le contexte géographique (le Sahara) et l'époque (l'Holocène), l'attribution à *P. castaneus* est la seule possible. Les trois familles existant en Afrique continentale peuvent être envisagées : les Testudinidae terrestres, les Trionychidae et les Pelomedusidae dulçaquicoles. L'absence de cupules ou granulations écarte les Trionychidae. L'enfoncement et la sinuosité des sillons des écailles se joignant sur la plaque, le parallélisme des bords antérieur et postérieur et la largeur notable de la partie libre de la côte ventralement et médialement écartent les Testudinidae et sont conformes aux Pelomedusidae. La dimension de l'individu, l'épaisseur particulière, l'absence du bourrelet parasagittal et la décoration sont conformes aux spécimens de *Pelusios castaneus* très épais trouvés au Plio-Pléistocène du Tchad (puits Tirenno, Nord-Tibesti) et à l'Holocène du Mali (Hassi el Abiod, vers 7 000 ans B.P., erg Ine Sakane vers 5 800 et 6 200 ans B.P.) et du Niger (site Columbeau, vallée de l'Azaouak, inédit). Des éléments comparables du Mali sont figurés par ailleurs (BROIN, 1983 : pl. 22, fig. 7 et pl. 23 et 29).

Commentaire

L'ancienneté relative de *P. castaneus* dans le Sahara occidental a déjà été discutée (BROIN, 1983). Mais grâce à Adrar Bous 10, plus ancien et plus oriental que les sites du Mali, les modalités d'expansion de l'espèce se précisent. Le genre *Pelusios* est connu depuis le Miocène de l'Ouganda (Napak, coll. Bishol 1961, inédit, espèce du groupe *Rusingae-adansonni*) vers 19-20 Ma ; mais le groupe *sinuatus* auquel appartient *P. castaneus* est attesté (sûrement) plus récemment, au Pliocène de Wadi Natrun (Égypte) ; il se distingue du groupe précédent par les apomorphies suivantes : forme du lobe antérieur moins trapézoïdal, plus arrondi et plus large à l'avant mais plus court pour le plastron, avec des écailles humérales longeant le bord postérieur de l'entoplastron ; les mésoplastrons sont plus longs, médialement surtout ; le lobe postérieur est plus large dans la région anale. L'espèce *sinuatus* (à carapace de grande taille, à bordure sinueuse, à bourrelets sagittal et parasagittaux) très répandue au Miocène (non vérifiés) puis au Plio-Pléistocène de l'Est africain (WILLIAMS, 1954 ; synthèses bibliographiques dans BROIN, 1979, 1983) est déjà connue pour sa venue au Tchad au Pliocène supérieur de Ouadi Derdemy (BROIN, 1969) ; jusqu'à présent, il n'était pas possible d'envisager le lieu et l'époque de différenciation de *castaneus* par rapport à *sinuatus* ; avec la détermination de *castaneus* au nord du Tchad (puits Tirenno, Nord-Tibesti) au Plio-Pléistocène puis au nord du Niger à Adrar Bous 10 à partir de 8 400 ans B.P., il se dégage une différenciation orientale de l'espèce en Afrique remontant au

moins au Plio-Pléistocène et une arrivée au Niger effective au début de l'Holocène, par une voie relativement nordique éventuellement. Il n'est pas obligatoire d'envisager son arrivée au Tchad par la même voie d'eau, entre le bassin du Nil et celui du Tchad, que *sinuatus* dont elle ne partage pas complètement le mode de vie. Les *Pelusios* sont des tortues-boîtes semi-aquatiques (bains de soleil journaliers prolongés hors-d'eau, chasse à terre et dans l'eau), alertes, principalement carnivores et à activité nocturne ; comme *P. adansonni* (autre espèce venue de l'Est africain) et comme le petit trionychidé *Cyclanorbis senegalensis* (tous deux présents au Nord-Mali holocène contrairement à *sinuatus*), *P. castaneus* est une tortue susceptible d'estiver dans la boue durant la saison sèche (VILLIERS, 1958, LOVERIDGE, 1941, concept subniger) et ne nécessitant pas des profondeurs d'eau aussi considérables que celles habituelles aux grands *P. sinuatus* et *Trionyx triunguis*. Ce qui peut expliquer leur plus vaste répartition nordique que pour *sinuatus* et leur possibilité de retour après des phases sèches, comme par exemple à l'erg Ine Sakane. Contrairement à l'absence de *castaneus* à Tin Ouaffadene (où se trouve la seule *G. sulcata* terrestre) et conformément à la présence de crocodiles et de poissons, sa découverte à Adrar Bous 10 implique dans tous les cas une étendue d'eau profonde persistante. Actuellement, ces espèces d'eau douce ont toutes régressé vers le sud (voir les répartitions des *Pelusios* et des Trionychidae dans BOUR, 1983 et BROIN, 1983) soit vers l'est, soit vers l'ouest, soit en se maintenant d'est en ouest, du Sénégal à l'Éthiopie.

POISSONS TÉLÉOSTÉENS

Ordre des Siluriformes

1 — Famille des BAGRIDAE

Genre *Auchenoglanis* Günther, 1865

Auchenoglanis sp.

Matériel : une épine pectorale gauche.

Le schéma de la partie articulaire ainsi que l'ornementation de l'épine (GAYET et VAN NEER, 1990) a permis de reconnaître le genre *Auchenoglanis*. Deux espèces d'*Auchenoglanis*, *A. biscutatus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1809 et *A. occidentalis* Valenciennes, 1840, sont actuellement connues dans le bassin du Niger. Une épine pectorale seule ne permet pas, dans l'état actuel de nos connaissances, d'identifier l'espèce. Des restes holocènes ont également été recueillis dans le bassin de Taoudenni-Araouane (VAN NEER et GAYET, 1988) mais dans ce cas également, les restes fossiles insuffisants n'ont pas permis leur attribution à l'une ou à l'autre de ces deux espèces.

2 — Famille des CLARIIDAE

Genre *Clarias* ou *Heterobranchus*

Matériel : partie postérieure d'un dermosphénotique gauche.

S'il est possible de reconnaître avec une certaine sécurité par son ornementation un dermosphénotique de Clariidae, il est en revanche impossible de l'attribuer à l'un ou à l'autre des deux genres, *Clarias* Scopeli, 1777 ou *Heterobranchus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1809 qui constituent cette famille. Dans le bassin de Taoudenni-Araouane, tous les restes de Clariidae trouvés ont été attribués au genre *Clarias* (VAN NEER et GAYET, 1988) dans la mesure où toutes les épines pectorales récoltées appartenaient avec certitude à ce genre. Il est possible que seul ce genre soit présent ici.

Ordre des Perciformes

1 — Famille des CENTROPOMIDAE

Genre *Lates* Cuvier 1828

Lates niloticus Linnaeus, 1758

Matériel : 1 première vertèbre abdominale, 4 vertèbres postabdominales, 2 épines dorsales, 1 épine pectorale.

Les quelques restes attribués à l'espèce *L. niloticus* indiquent des spécimens de petite taille (environ 25 à 30 cm), contrairement à ce qui a été observé dans le bassin de Taoudenni-Araouane où les spécimens, en majorité très grands, pouvaient atteindre 150 cm (GAYET, 1983).

Écologie

Auchenoglanis préfère les fonds vaseux. *Clarias* et *Heterobranchus*, qui possèdent un organe respiratoire accessoire leur permettant une respiration aérienne, sont capables de survivre dans de très mauvaises conditions, y compris hors de l'eau.

Le genre *Lates* avec l'espèce *L. niloticus* est mieux représenté ici, ce qui est relatif étant donné la pauvreté du matériel. Sa présence indique néanmoins des eaux constantes, relativement profondes et bien oxygénées.

En conclusion, si l'on tient compte des exigences écologiques des espèces trouvées, même si celles-ci sont peu abondantes, il semble possible de considérer une pêche dans des milieux aquatiques différents : eaux ouvertes et profondes pour *Lates*, eaux peu profondes et plutôt marécageuses pour les Siluriformes. Un lac pourrait représenter le schéma idéal.

CONCLUSION

La faune des deux sites étudiés est très semblable du fait de la présence de mollusques (à Tin Ouaffadene) et de vertébrés (à Tin Ouaffadene et à Adrar Bous 10) dont la répartition actuelle est beaucoup plus méridionale et qui sont caractéristiques d'un climat bien plus humide que l'actuel, avec un environnement végétal nettement plus riche.

Toutefois, une différence écologique notable se manifeste entre les deux sites : elle indique une variation concernant l'environnement immédiat des deux lieux d'habitation et la nature du point d'eau près duquel chacun était situé. A Adrar Bous 10, outre les restes de mammifères terrestres, se trouvent des restes de reptiles et de poissons d'eau douce qui proviennent probablement du lac qui bordait le site. Ces animaux, particulièrement les crocodiles, exigent la présence constante d'eau aérée et suffisamment profonde ; il y avait donc un lac, quelle qu'ait été son étendue. En revanche, à Tin Ouaffadene, il n'y a pas de faune aquatique dans les restes culinaires : seuls des mammifères, des oiseaux et une tortue terrestre y sont représentés. Par ailleurs les mollusques de la couche à coquilles située immédiatement au-dessus de la couche archéologique indiquent une étendue d'eau peu profonde, riche en végétation aquatique ; il n'y a pas de mollusques d'eaux pérennes. Il est donc possible d'envisager un point d'eau moins profond qu'à l'Adrar Bous, éventuellement isolé du réseau hydrographique général ou susceptible d'assèchement saisonnier, et témoignant d'un environnement local plus sec au moment de la période d'occupation humaine et juste après elle. Cette interprétation est en accord avec les indications archéologiques, elle reflète le décalage dans le temps dont font état les datations radiométriques obtenues sur les deux sites et elle offre une bonne convergence avec la reconstitution des événements paléohydrologiques qui est proposée pour la période.

La plupart des espèces présentes sont connues dans l'Holocène du Sahara malien, qui témoigne toutefois d'un environnement encore plus humide, puisque de grands vertébrés franchement aquatiques (hippotames, guibs d'eau, crocodiles) y abondent alors qu'ils sont absents ou rares dans ces deux gisements du Niger.

Cette faune, qui ne comprend aucune espèce domestique, témoigne enfin des potentialités offertes par l'environnement aux hommes qui vivaient dans cette région du Niger nord-oriental, alors qu'est engagé un processus de néolithisation, à partir de 9 500 ans B.P.

Au cours des fouilles, des prélèvements complémentaires ont été effectués à Tin Ouaffadene par ROSET dans les deux zones charbonneuses découvertes en place sous les diatomites. Les premiers charbons récoltés, confiés à J.C. KOENIGUER (1), ont été identifiés par ce dernier comme provenant d'un acacia, sans qu'il soit possible de préciser l'espèce (1983). Par la suite, un programme d'étude systématique, portant sur la totalité des charbons prélevés, a été entrepris

(1) Université de Paris VI, Paléobotanique, Laboratoire du Professeur Ed. Boureau, 12, rue Cuvier, 75005 Paris.

par Ch. ROLANDO (1). Ces analyses sont actuellement en cours. Les déterminations qu'on peut en attendre viendront compléter, pour le couvert végétal, les indications écologiques déjà données par la faune. Le gisement 10 de l'Adrar Bous et surtout Tin Ouaffadene apparaissent ainsi comme des sites privilégiés

pour la reconstitution du passé de l'homme dans son milieu, autant par les informations qu'ils fournissent directement que par les liaisons qu'ils permettent de faire avec les gisements archéologiques contemporains de la région.

Manuscrit accepté par le Comité de rédaction le 15 juin 1990.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREWS (CH.W.), 1914. — On the lower Miocene Vertebrates from British East Africa, collected by Dr Felix Oswald. *Quart. Journ. Geol. Soc. London.*, 70 : 163-186.
- BIGOURDAN (J.), 1948. — Le Phacochère et les Suidés dans l'Ouest africain. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire*, Dakar, 10 : 285-360.
- BOUCHUD (J.), 1975. — La faune de Medjez II. In : H. Camps-Fabrè « Un gisement capsien de faciès sétifien Medjez II, El-Eulma (Algérie) ». CNRS, Paris : 377-391.
- BOUR (R.), 1983. — Trois populations endémiques du genre *Pelusios* (Reptilia, Chelonii, Pelomedusidae) aux îles Seychelles ; relations avec les espèces africaines et malgaches. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 4^e sér., 5, A, (1) : 343-382.
- BROIN (F. de), 1969. — Sur la présence d'une Tortue, *Pelusios sinuatus* (A. Smith) au Villafraancien inférieur du Tchad. *Bull. Soc. géol. Fr.*, sér. 7, 11 : 909-916.
- BROIN (F. de), 1977. — Contribution à l'étude des Chéloniens, Chéloniens continentaux du Crétacé et du Tertiaire de France. *Mém. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, sér. C, 38, 366 p.
- BROIN (F. de), 1979. — Chéloniens du Miocène et du Plio-Pléistocène d'Afrique orientale. *Bull. Soc. géol. Fr.*, Paris, sér. 7, 21 (3) : 323-327.
- BROIN (F. de), 1980. — Les tortues de Gadoufaoua (Aptien du Niger) : aperçu sur la paléogéographie des Pelomedusidae (Pleurodira). *Mém. Soc. géol. Fr.*, Paris, (n.s.), 139 : 39-46.
- BROIN (F. de), 1983. — Chéloniens. In : N. Petit-Maire et J. Riser (Eds), Sahara ou Sahel ? Quaternaire récent du Bassin de Taoudenni (Mali). CNRS : 211-233.
- BROWN (D.S.), 1980. — Freshwater snails of Africa and their medical importance. Taylor and Francis, London.
- BUTZER (K.W.), ISAAC (G.L.), RICHARDSON (C.) and WASHBOURN-KAMAU (C.), 1972. — Radiocarbon dating of East African Lake levels. New observations provide fresh insights into late Quaternary paleoclimates. *Science*, 175 : 1069-1076.
- CHAID-SAOUDI (Y.), 1987. — Les mammifères holocènes des gisements préhistoriques de Gueldaman-Akbou (Bédjaia), Colommata (Tiaret) et Ti-n Hanakaten (Djanet) en Algérie. Thèse de 3^e cycle Paléontologie, Univ. Claude Bernard-Lyon 1, 233 p.
- CHEVALIER (A.), JOLEAUD (L.) et PETIT (G.), 1935. — Les dépôts quaternaires de l'ancien cratère de Pedra de Lume (île de Sal, archipel du Cap-vert). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 200 : 1334.
- CLARK (J.D.), WILLIAMS (M.A.J.) and SMITH (A.B.), 1973. — The geomorphology and archaeology of Adrar Bous, Central Sahara : a preliminary report. *Quaternaria*, XII : 245-297.
- DORST (J.) et DANDELOT (P.), 1972. — Guide des grands mammifères d'Afrique, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 286 p.
- DUBAR (Ch.), 1990. — Éléments de Paléohydrologie de l'Afrique Saharienne : les dépôts quaternaires d'origine aquatique du nord-est de l'Air (Niger, PALHYDAF Site 3). Thèse de doctorat en Sciences, Université de Paris Sud, Centre d'Orsay, décembre 1988. 176 p.
- DUBAR (Ch.), EL HAMOUTI (N.), GASSE (F.), SOULIÉ-MARSCHÉ (I.), CARBONEL (P.) et DE DECKKER (P.), 1990. — Biomarqueurs et géochimie des carbonates biogéniques et inorganiques pour la reconstruction des milieux lacustres du Sahara. Exemple du lac holocène de Tin Ouaffadene, Nord Niger. Communication au Congrès National de Paléontologie, Paris, 17-19 mai 1990, Soc. géol. Fr. Résumés : 40.
- FAURE (H.), 1966. — Évolution des grands lacs sahariens à l'Holocène, *Quaternaria* : 15 : 167-175.
- FAURE (H.), 1967. — Une importante période humide du quaternaire supérieur du Sahara, *Bull. de l'I.F.A.N.*, 29 (2) : 851.
- FAURE (H.), 1969. — Lacs quaternaires du Sahara. *Mitt. Intern. Verein. Limnol.*, Stuttgart, 17 : 131-146.
- FAURE (H.), MANGUIN (E.) et NYDAL (R.), 1963. — Formations lacustres du Quaternaire supérieur du Niger oriental : diatomites et âges absolus. *Bull. du B.R.G.M.*, n° 3 : 41-63.
- FAYE (B.), 1988. — Le site archéologique de Chin-Tafidet au Niger. *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*, 57, (7) : 212-213.
- GASSE (F.), 1975. — L'évolution des lacs de l'Afar central (Éthiopie et T.F.A.I.) du Plio-Pléistocène à l'Actuel. Reconstitution des paléomilieux lacustres à partir de l'étude des diatomées. Thèse de doct. Sci. Université de Paris VI, 3 vol., 509 p.
- GAYET (M.), 1983. — Poissons. In : N. Petit-Maire et J. Riser (Eds), Sahara ou Sahel ? Quaternaire récent du Bassin de Taoudenni (Mali). CNRS : 183-209.
- GAYET (M.) et VAN NEER (W.) (1990). — Caractères diagnostiques des épines de quelques Silures africains. *J. afr. Zool.* 104 : 241-252.
- GAUTIER (A.) and VAN NEER (W.), 1977-1982. — Prehistoric fauna from Ti-n-Torha (Tadrart Acacus, Libya). *Origini*, Roma, vol. XI : 87-127.
- GENTRY (A.W.), 1978. — Bovidae. In : J.V. Maglio and H.B.S. Cooke (Eds), Evolution of african mammals. Harvard Univ. Press, Cambridge : 540-572.
- GUERIN (C.) et FAURE (M.), 1983. — Mammifères. In : N. Petit-Maire et J. Riser (Eds), Sahara ou Sahel ? Quaternaire récent du Bassin de Taoudenni (Mali). CNRS, Marseille : 239-272.
- HALTENORTH (T.) et DILLER (H.), 1985. — Mammifères d'Afrique et de Madagascar. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. 397 p.
- HÉBRARD (L.), 1972. — Contribution à l'étude géologique du Quaternaire du littoral mauritanien entre Nouakchott et Nouadhibou 18°-21° latitude nord. Publ. Lab. Géol., Fac. Sc., Univ. Dakar, 2 vol. *multigr.*, 549 p.
- JOLEAUD (L.), 1934. — Vertébrés subfossiles de l'Azaoua (Colonie du Niger). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 198 : 599-601.
- JOLEAUD (L.), 1936. — Gisements de vertébrés quaternaires du Sahara. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, Alger, 26, 1935 : 23-39.
- LLABADOR (F.), 1962. — Résultats malacologiques de la mission scientifique du Ténére. In : Documents scientifiques des Missions Berliet Ténére Tchad. Arts et Métiers Graphiques, Paris : 235-270.

(1) Institut méditerranéen d'Écologie et de Paléoécologie, UA 1152 du CNRS — Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme, Marseille.

- LOVERIDGE (A.), 1941. — Revision of the African Terrapins of the family Pelomedusidae. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 88, (6) : 467-524.
- LOVERIDGE (A.) and WILLIAMS (E.E.), 1957. — Révision of the African Tortoises and Turtles of the suborder Cryptodira. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 115, (6) : 163-557.
- MALEY (J.), 1977. — Analyses polliniques et paléoclimatologie des douze derniers millénaires du bassin du Tchad (Afrique Centrale), Recherches Françaises sur le Quaternaire. INQUA, *Supplément au Bulletin A.F.E.Q.*, 1, n° 50 : 189-197.
- MALEY (J.), 1981. — Études palynologiques dans le bassin du Tchad et paléoclimatologie de l'Afrique nord-tropicale de 30 000 ans à l'époque actuelle. Thèse de doct. Sci., *Trav. et Doc. ORSTOM* n° 129, 586 p.
- MALEY (J.), 1983. — Histoire de la végétation et du climat de l'Afrique nord-tropicale au quaternaire récent, *Bothalia* 14, n° 3 et 4 : 377-389.
- MAUNY (R.) et POUSSIBET (F.), 1962. — Nouveaux sites à harpons et faune sub-fossile de l'Azawad (Sahara malien). *Notes africaines*, Dakar, n° 93 : 1-5.
- MEYLAN (P.A.) and AUFFENBERG (W.), 1987. — The Chelonians of the Laetoli Beds. In : Laetoli a Pliocene site in Northern Tanzania. M.D. Leakey et J.M. Harris, Ed., Clarendon Press, Oxford : 62-78.
- MICHEL (P.), 1969. — Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie, étude géomorphologique. Thèse de doct. Univ. de Strasbourg, 3 vol., 1169 p.
- PETIT-MAIRE (N.), Ed., 1979. — Le Sahara atlantique à l'Holocène. Supplément et Écologie. *Mém. C.R.A.P.E.*, Alger, n° XXVIII, 340 p.
- PETIT-MAIRE (N.), RISER (J.), et coll., (1981). — Holocene lake deposits and palaeoenvironments in central Sahara, Northeastern Mali. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, Amsterdam, 35 : 45-61.
- PRITCHARD (P. CH.), 1979. — Encyclopedia of Turtles. T.F.H. Publications Inc., Neptune, N.J., 895 p.
- RAIMBAULT (M.), GUERIN (C.) et FAURE (M.), 1987. — Les Vertébrés du gisement néolithique de Kobadi (Mali). 5^e Congrès internat. ICAZ, Bordeaux Août 1986, *Archaeozoologia*, Grenoble, vol. I (2) : 219-238.
- ROSET (J.-P.), 1983. — Nouvelles données sur le problème de la néolithisation du Sahara méridional : l'Air et le Ténéré, au Niger. Communication présentée au XI^e congrès de l'I.N.Q.U.A., Moscou 1-9 août 1982. *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, 13 (2) 119-142.
- ROSET (J.-P.), 1986. — Changements climatiques et occupation humaine au Niger septentrional à l'Holocène ancien. Communication présentée au Symposium International INQUA-ASEQUA « Changements Globaux en Afrique durant le Quaternaire. Passé-Présent-Futur », Dakar 21-28 avril 1986, volume des résumés, Éditions de l'ORSTOM : 407-410.
- ROSET (J.-P.), 1987 a. — Néolithisation, néolithique et post-néolithique au Niger nord-oriental. Communication au XII^e Congrès de l'INQUA, Ottawa, Canada, 31 juillet-9 août 1987, Programme et résumés des communications, page 255. *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire* (A.F.E.Q.), 2^e série, n° 32 (4) : 203-214.
- ROSET (J.-P.), 1987 b. — Paleoclimatic and cultural conditions of neolithic development in the early Holocene of Northern Niger (Air and Ténéré). In : « Prehistory of Arid North Africa. Essays in honor of Fred Wendorf », edited by Angela E. Close, Southern Methodist University Press, Dallas, U.S.A. : 211-234.
- SERVANT (M.), 1973. — Séquences continentales et variations climatiques : Évolution du bassin du Tchad au Cénozoïque supérieur. Thèse de doct. Sci., *Mémoires ORSTOM* n° 159, 573 p.
- SERVANT-VILDARY (S.), 1978. — Étude des diatomées et paléolimnologie du bassin du Tchad au Cénozoïque supérieur. Thèse de doct. Sci., *Trav. et Doc. ORSTOM* n° 84, 2 vol, 346 p.
- SMITH (A.B.), 1975. — A note on the flora and fauna from the post-palaeolithic sites of Karkarichinkat N. and S. : *W. Afr. Journ. Archaeol.*, 5 : 201-204.
- SMITH (A.B.), 1976. — A microlithic industry from Adrar Bous, Tenere desert, Niger. Actes du VII^e Congrès Panafricain de Préhistoire et d'Étude du Quaternaire, Addis-Ababa, 1971 : 181-196.
- SMITH (A.B.), 1979. — Biogeographical considerations of colonization of the lower Tilemsi valley in the second millenium B.C. *Journ. Arid. Environ.*, 2 : 355-361.
- THOMAS (H.), 1978. — Géologie et paléontologie du gisement acheuléen de l'Erg Tihodaïne, Ahaggar Sahara-algérien. *Mém. centre rech. anthrop. préhist. ethnogr.* Alger, n° XXVII, 122 p.
- THOMAS (H.), SEN (S.) et LIGABUE (G.C.), 1980. — La faune miocène de la formation Agha Jari du Jebel Hamrin (Irak). *Proceed. Koninkl. Nederl. Akad.*, B, 83, (3) : 269-287.
- THOMAS (H.), SEN (S.), KHAN (M.), BATTAIL (B.) and LIGABUE (G.C.) 1982. — The Lower Miocene Fauna of Al-Sarrar (Eastern Province, Saoudi-Arabia). *Atlat, J. Saudi Arab. Archaeol.*, 5, (3) : 109-136.
- URBAN (E.K.), FRY (C.H.) and KEITH (S.), 1986. — The Birds of Africa. Vol. II, Academic Press, London, 552 p.
- VAN NEER (W.) et GAYET (M.), 1988. — Étude des poissons en provenance des sites holocènes du bassin de Taoudennit-Araouane (Mali). *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4^e série, 10, sect. C, (4) : 343-383.
- VILLIERS (A.), 1958. — Tortues et Crocodiles de l'Afrique Noire Française. *Initiations africaines, IFAN*, Dakar, 15, (15), 354 p.
- WILLIAMS (E.E.), 1954. — A new species of *Pelusios* and the evolution of that genus. *Breviora*, n° 25.
- WILLIAMS (M.A.J.), ABELL (P.I.) and SPARKS (B.W.), 1987. — Quaternary Landforms, sediments, depositional environments and gastropod isotope ratios at Adrar Bous, Tenere desert of Niger, south central Sahara. In : Frostick L. and Reid I. (eds). « Desert sediments : ancient and modern », *Geol. Soc. Sp. Publ.*, n° 35 : 105-125.