

Les bovidés du site holocène de Mankhor (Sahara central) observations paléontologiques, archéozoologiques et taphonomiques

Yasmina Chaïd – Saoudi : Maître de conférences
Institut d'Archéologie- Université d'Alger

Résumé

Cette étude préliminaire sur les bovidés de la nécropole néolithique de Mankhor (Sahara central) est appréhendée sur le double plan de la systématique et de l'archéozoologie. Les espèces définies sont partiellement attribuées aux *Bovini* tel que le bœuf domestique *Bos taurus* ainsi qu'une forme dont les métacarpes évoquent le très lointain *Bos bubaloides*. Le degré d'épiphysation de os, l'usure des dents, les nombreuses traces de calcination confirment une anthropisation clairement constatée par les modes d'inhumation et le matériel archéologique. La présence d'une mangouste *Herpestes ichneumon*, expliquerait peut-être les stries relevées sur un grand nombre de côtes.

Mots-clefs :

Sahara central- Tadrart- Mankhor- Holocène- Néolithique- Nécropole- Squelettes- Bovidés- Paléontologie- Archéozoologie- Taphonomie .

ملخص:

تقدم هذه الدراسة أهم النتائج المحصل عليها من خلال فحص الهياكل البقرية المكتشفة في موقع منخور الصحراوي. وكزت علي محورين, أولهما خاص بالتحليل السلالي حيث تبين وجود سلالتين من البقرات الكبيرة القائمة وهي البقر المستأنس, بوض طوروس, ونوع من الجواميس القريية في بنيتها من بوض بيلالونداسا المعثور عليه بموقع تغنيق.

كما ركزت الدراسة في ثاني محاورها علي الجانب الاركيوزولوجي والطافونومي و أبرزت التصرفات البشرية الواضحة علي العظام مثل آثار الحرق و الميل في الفتك بالعجل الصغير السن و الحرس علي دفن جثته كاملة. كما وضحت الدراسة آثار الخدش التي تتركه بعض القوارض علي سطح العظام.

Introduction

Le site de Mankhor (latitude 23° 30', longitude 10°40') se trouve dans l'une des principales cuvettes de la Tadrart, un massif gréseux qui se développe entre les plateaux du Tassili n'Ajjer au Nord et du Djado au Sud (carte hydrogéologique du Hoggar et des Tassilis, 1/1000.000). Aux débuts de l'Holocène, la cuvette de Mankhor était alimentée par les eaux provenant des bassins versants qui avaient entretenu il y a près de 10.000 ans, une végétation relativement abondante permettant une occupation préhistorique s'étendant sur 80 hectares et dont, les premières traces archéologiques ont été découvertes en 1994 (Ferhat N. et al).

Cette occupation se présente sous forme de fosses renfermant des squelettes de bovidés. Contrairement à l'Égypte ou au Soudan où la découverte de cimetières d'animaux n'est pas exceptionnelle, la nécropole de Mankhor est au Maghreb, un fait unique et complètement nouveau.

Le matériel archéologique qui accompagne ces animaux se compose de quelques tessons de poterie, de pointes de flèche et d'un matériel de broyage. Ces éléments indiquent que ces structures seraient d'âge néolithique.

Compte tenu de l'importance de cette découverte sur le plan paléontologique et compte tenu de l'action anthropique manifeste, l'étude a porté à la fois sur la détermination des espèces animales inhumées, ainsi que sur des aspects d'ordre archéozoologique et taphonomique.

Les squelettes récoltés lors de la campagne de 1996 forment à l'intérieur des fosses des assemblages homogènes aisément quantifiables. Le nombre minimal d'individus est estimé à quatorze (14)¹. Les fosses A-B-C-D-H-L-R-T- et U, ont livré des squelettes presque entiers. Les inhumations sont pour la plupart individuelles, rarement collectives. Deux cas seulement sont apparents : la fosse A qui regroupait deux (2) squelettes et la fosse B qui en comptait quatre (4).

¹ Le décompte est opéré de telle sorte que chacune des parties du squelette n'est comptabilisée qu'une seule fois (ex : astragale gauche = 1 individu)

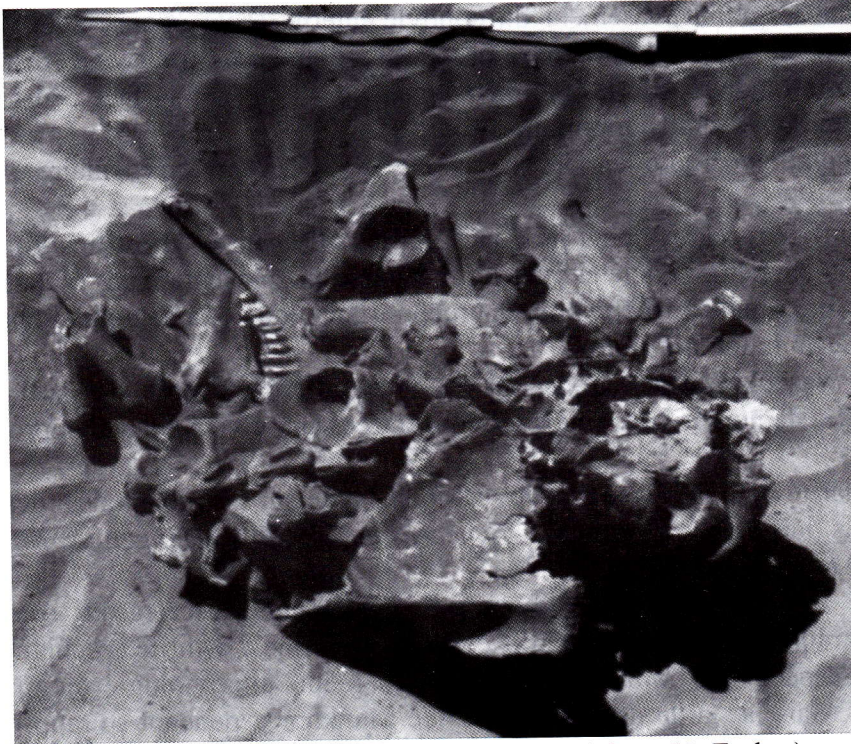


Fig. 1 Fosse à ossements de Mankhor (Photo N. Ferhat)

I- Etude paléontologique :

1- *Bos taurus*

Les squelettes provenant des fosses B, C, D et R2 appartiennent à l'espèce *Bos taurus* (voir tableaux des mensurations 1 à 22 ; et mensurations comparées 24 à 27)

Dans les fosses B et C, les squelettes sont robustes. Comparés à l'espèce pléistocène *Bos primigenius*, leurs dimensions s'accordent avec celles des femelles de cette espèce mais n'atteignent cependant jamais celles des mâles.

Les squelettes des fosses D et R2 sont par contre plus graciles et s'inscrivent dans les limites supérieures attribuées aux petites formes de *Bos taurus* telles que les *B.brachyceros*.

Compte tenu du fait qu'aucun élément post-crânien ne permette d'isoler ces deux formes, cette variabilité dans les proportions est mise sur le compte du dimorphisme sexuel souvent très accentué sur les squelettes de l'espèce *Bos taurus*¹.

2- *Bos cf bubaloides* ?

Parmi les squelettes recueillis dans les fosses de Mankor, les squelettes T et R se démarquent du reste des taurins par de nombreux caractères dont les plus significatifs se situent au niveau de l'articulation distale des métapodes. Ces derniers se rapprochent de manière étonnante de la description faite par D. Geraads (1981) des métacarpes de *Bos bubaloides* (= *B.praeaffricanus*) du Pléistocène moyen de Tighenif.

Les métacarpes

Les métacarpes (un droit provenant de la fosse T presque entier et une partie distale d'un métacarpe gauche de la fosse R) se distinguent par de nombreux caractères dont le plus

¹ L'étude crânienne est envisagée dans un proche avenir.

discriminant concerne le grand évasement du condyle interne (côté opposé à la surface articulaire correspondante au capitatotrapézoïde) et un diamètre transverse distal très supérieur au DTD sus articulaire. Sur les premières phalanges la même surface démesurée est visible. Les autres remarques moins importantes sont :

- une articulation distale en arc de cercle à incisure interarticulaire serrée et proéminente.
- un sillon antérieur relativement prononcé sur les métacarpes (il est très large sur le métatarse appartenant au même squelette mais les métatarses ne présentent pas d'étalement.
- articulation proximale à facette pour le crochu triangulaire et à contours imprécis sur la facette qui reçoit le capitatotrapézoïde.
- une forte vascularisation (trous sur la face antérieure près des articulations proximale et distale) et de nombreuses rugosités concentrées aux niveaux distal et proximal.

Cette particularité de l'épiphyse distale est inexistante sur les métapodes des Bovini fossiles et actuels tels que *Pelorovis antiquus*, *Syncerus caffer*, *Bos primigenius*, *B.taurus* et *B.africanus* (Egypte) que j'ai examiné.

La confusion avec une pathologie bovine a été également écartée car un examen par des vétérinaires avec radiographie, a permis d'exclure toute forme d'arthrite articulaire.

Seule donc l'espèce *Bos bubaloides* offrirait la même morphologie au niveau de l'articulation distale. Mais la taille des métacarpes de Mankhor cependant se rapproche des buffles et non des bœufs. Une comparaison métrique montre que les métacarpes des fosses T et R sont bien plus courts que l'espèce pléistocène (220 mm contre 255 et 260) et que les diamètres distaux et proximaux sont aussi supérieurs (tabl. 28)

Dimensions comparées des métacarpes de Bos bubaloides et des métacarpes de Mankhor

	Squelette T	Squelette R	Bos. Bubaloides De Ternifine (Geraads D 1981)	Bos praeaffricanus
L.totale	220.5		255 – 270	260
DTP	76.5		70 – 72	70
DAPP	43.5			
Longueur facette capitatotrapézoïde	42.5			
Largeur de même	41			
Longueur facette crochu	36.5			
Largeur de même	30.1			
DTD	86.5	87.5	75 – 76.5	75
DTD sus articulaire	69	68.5		
Longueur incisure	38	38.5		

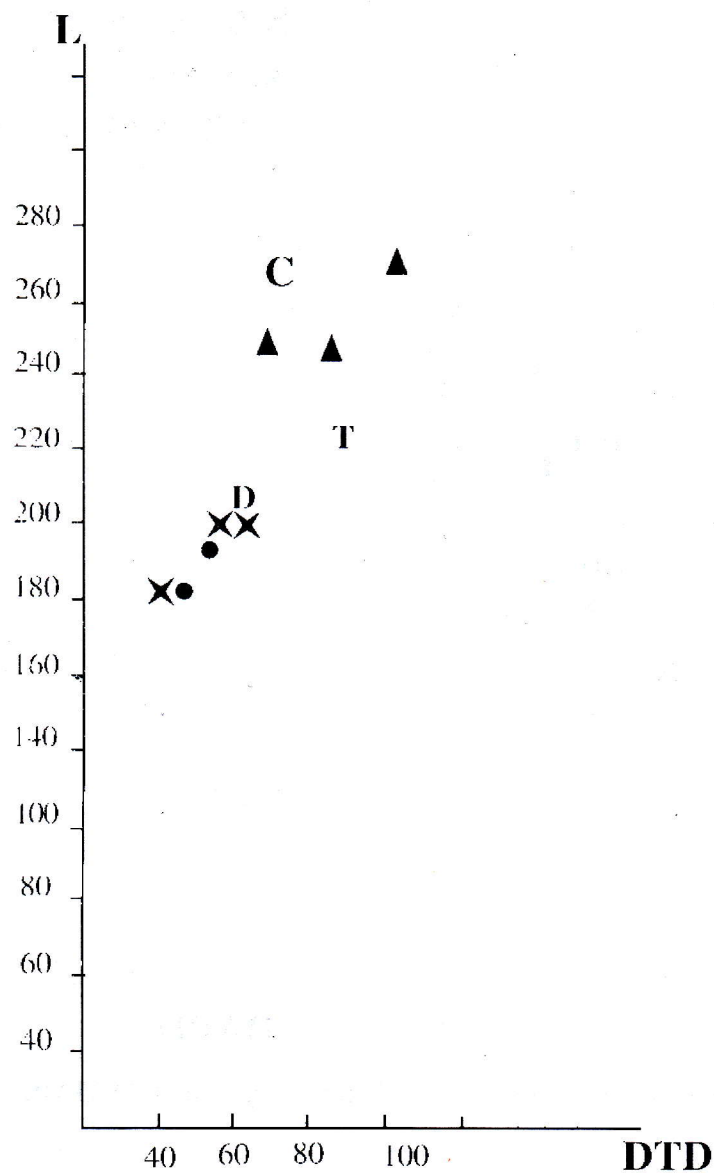


Fig. 2. Diagramme de comparaison des longueurs des métacarpes sur les diamètres distaux (voir légende fig. 3)

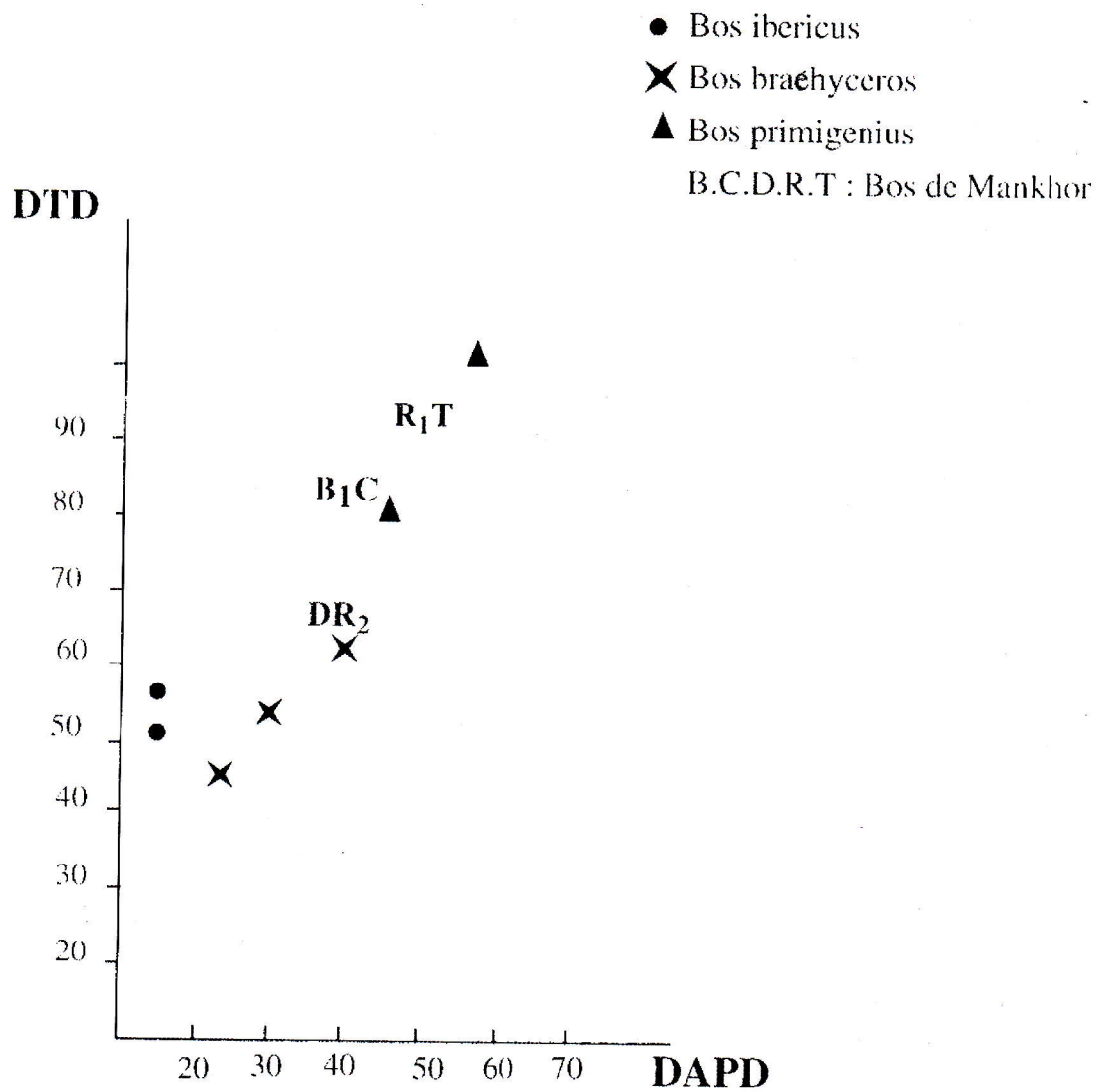


Fig.3. Diagramme comparé des diamètres distaux (DT/DAP)

Le métatarse:

Le métatarse du squelette T est assez différent. Il ne présente pas les éminences articulaires développées sur les métacarpes. Il est haut et étroit. Le sillon antérieur est très large. Sous une articulation proximale serrée, un trou de vascularisation comme celui que l'on rencontre chez les buffles, perfore la diaphyse antéro-postérieurement.

Le squelette T ressemble à celui d'un Bovini dont l'avant du corps est court comme chez les buffles mais l'arrière train élevé, cette posture peut être une adaptation en relation avec le milieu saharien plus sablonneux au néolithique.

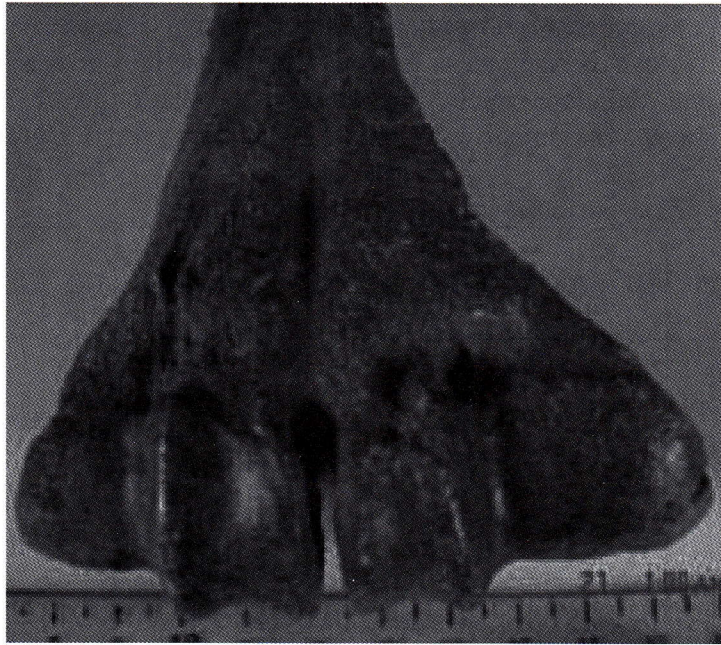


Fig. 4 . Métacarpe, articulation distale, du squelette T

II. Etude archéozoologique :

1- Appréciation de l'âge des squelettes :

L'âge des bœufs est appréhendé selon deux critères : la soudure des épiphyses mise au point par R.Barone sur les animaux domestiques (1976) et les dates d'irruption des premières et troisièmes molaires. Ces données sont opposées pour donner un âge approximatif à chaque squelette. L'indice d'usure H / DT ne peut être calculé dans ce cas avec précision car la plupart du temps les dents sont fortement enracinées dans leurs alvéoles.

L'âge en mois estimé ci-dessous montre que les squelettes A1-B1-C-D-L-R1 et T ont un âge compris entre 18 mois et 4 ans à l'exception de R1 âgé de 6 ans.

Estimations (en mois) de l'âge des bovidés

Fosses	A1	B1	C	D	L	R1	T
Min	24	30	20	24	24		20
Max		42		24	24	60	48

2- Distribution des ossements par fosse :

L'examen des différentes parties représentées, montre que la majorité des squelettes (A-B1-D-L-R2-etT) sont entiers ce qui confirme la thèse d'enfouissement avec préservation de l'intégrité physique des animaux. Le terme entier signifie que toute ou une partie du crâne, du membre antérieur, du rachis et du membre postérieur sont présents et ne fait pas allusion à l'état de conservation des os qui sont en dehors des os courts le plus souvent cassés.

Généralement, la découverte de squelettes entiers inhumés est liée aux épizooties. Cette hypothèse ne peut être retenue ici en raison du jeune âge des animaux précédemment

démontré. Dans le cas d'épidémies, la mort atteint tout le cheptel bovin et parfois toutes les espèces. La lecture du tableau permet aussi de voir que certaines fosses n'abritent que quelques ossements. Cette déficience peut être mise en relation avec des éléments postérieurs à l'inhumation et notamment à l'érosion qui a découvert un grand nombre de fosses

Tabl. 23. Distribution des ossements par fosse

Elément squelette	A1	B1	B2	B3	B4	C	L	D	R1	R2	T	U
Chevilles osseuses											X	
Maxillaires		X		X				X	X	X	X	
Mandibules		X				X		X	X			
Dents supérieures		X		X				X	X		X	X
Dents inférieures	X	X				X	X	X	X			
Vertèbres cervicales		X					X	X	X	X	X	
dorsales	X	X				X		X	X	X	X	
lombaires		X						X			X	
caudales	X	X						X				
Côtes		X						X			X	
Sternum		X						X				
Omoplate		X	X	X	X	X			X	X		
Humérus		X					X	X	X		X	
Radius	X	X			X	X	X	X	X		X	
Os du carpe	X	X			X		X	X	X		X	
Métacarpe	X	X			X	X	X	X			X	
Os pelvien		X					X	X			X	
Fémur		X			X			X	X	X	X	
Tibia	X	X			X			X			X	
Rotule		X			X		X	X				
Os du tarse	X	X			X			X	X			
Métatarse		X				X	X	X		X	X	
Phalanges		X										

III.- Observations taphonomiques :

1- La calcination

Des traces de feu sont visibles sur un certain nombre d'ossements des fosses suivantes A- B- C-H-R2 et T. Leur identification montre que :

- 1) les os ont été inégalement atteints ; certains sont brûlés sur toute leur surface, D'autres à moitié alors que le reste est épargné.
- 2) le feu est visible aussi bien sur les os crâniens, post-crâniens et le rachis.
- 3) la fracturation des os calcinés est à la fois horizontale et verticale.

On peut estimer le stade de détérioration des os à trois niveaux correspondants à trois couleurs différentes, brune rougeâtre, noire et blanchâtre. On observe un stade de pré carbonisation puis de carbonisation tout court, où le collagène est carbonisé ; et enfin le stade de la calcination, où le carbone est oxydé et donne la couleur blanche (Lymann 1994). Ces différentes couleurs peuvent se trouver sur les os d'un seul animal ; comme si l'exposition au feu a été interrompue sur certains alors que sa progression a été plus longue sur d'autres (A-R2).

Bien qu'elle dépende du paramètre inconnu de la durée d'exposition au feu ; l'estimation de la température peut elle aussi être globalement appréciée. Elle serait comprise entre 300°C et 650°C voire plus d'après le tableau synthétique des correspondances couleur des os / températures que présente Lymann (1994). Ces températures se rapprochent beaucoup plus d'un feu entretenu pour la cuisson d'un repas que d'un feu d'incendie, ce qui s'oppose au caractère aléatoire des os brûlés dans une même fosse.

Quelques réserves peuvent également être émises au sujet à la fois de la calcination que de la température. Dans notre cas, il existe des os calcinés appartenant à de jeunes sujets dont les os ne sont pas complètement minéralisés ce qui revient à dire que leur détérioration se fait plus rapidement que sur des os adultes. Tout comme on compte parmi les restes calcinés des épiphyses et des concentrations spongieuses qui ne réagissent pas de la même façon que l'os compact. Ces données sont donc à utiliser avec beaucoup de prudence.

S'il est difficile voire impossible de savoir à quel moment de leur histoire ces os ont subi l'action du feu (avant ou au moment de leur enfouissement, où alors longtemps après) on peut cependant affirmer que l'hypothèse selon laquelle les squelettes pourraient être considérés comme des dépôts de restes de cuisine, ne peut valoir pour toutes les fosses car une partie d'entre-elles seulement présente des traces de feu.

On peut par contre envisager plus aisément le second cas, et appuyer les hypothèses déjà avancées par les archéologues (Aumassip G et Ferhat N) en mettant en relation les os calcinés des fosses avec les pierres calcinées et les tessons de poterie qui jonchent le sol et qui ont fait penser que la nécropole avait pu servir au cours des temps comme une zone d'activité domestique. Le caractère aléatoire énoncé plus haut concernant la calcination (certains os d'une même fosse et certaines fosses seulement sont touchées) trouverait une réponse dans ces foyers allumés çà et là, au dessus des fosses, par des pasteurs le temps d'une halte.

2- Présence de rongeurs et stries :

Un autre élément postérieur à l'inhumation est lié à la présence dans la fosse L d'une hémi mandibule de mangouste de l'espèce *Herpestes ichneumon* portant une P4 et une M2. Comparée à des mandibules actuelles, sa taille paraît nettement plus importante surtout qu'il s'agit d'un jeune animal dont la M3 n'est pas encore sortie. Cet élément intrusif peut-être tenu comme responsable en partie de la perturbation de l'état osseux initial de la fosse L.

A cette présence physique s'ajoutent, de nombreuses traces d'utilisation en cours d'étude. Les plus importantes sont de type « stries » généralement doubles bien apparentes bien localisées sur les surfaces lisses des côtes. Absentes au niveau des articulations et des os longs, on peut écarter déjà les stries d'articulation et de découpe et s'orienter prudemment vers les stries de décarnisation laissées par les pattes des mangoustes. Ces empreintes ressemblent en effet à celles observés lors d'une expérimentation.

Cette remarque doit toutefois être prise sous réserves car il n'existe pas d'inventaire propre aux traces dentaires ou autres laissées par les animaux sur les os, le peu que nous savons est tiré d'expériences étrangères au Maghreb et à sa faune.

Premières conclusions:

Si au cours du Néolithique le bœuf est amplement représenté sur les parois rupestres, ses témoignages ostéologiques ont toujours fait défaut, c'est pourquoi la découverte en 1994 de la nécropole de bovidés de Mankhor fut particulièrement accueillie par les archéologues de l'art saharien qui avaient enfin une preuve de l'existence des bœufs qu'ils décrivaient.

Les résultats de l'étude ostéologique de ces bovidés présentés ci-dessus, bien que partiels, apportent de nombreuses réponses paléontologiques et culturelles. Nous pouvons dire aujourd'hui que deux espèces ont vécu dans la Tadrart durant le néolithique. La première à rapprocher de *Bos taurus* regroupe les bœufs de petite et moyenne taille, la seconde présente des affinités avec le lointain *Bos bubaloides*, mais serait plus proche des buffles (genres *Pelorovis* ou *Syncerus*) par sa morphologie générale que des bœufs.

Ainsi, si le raisonnement développé plus haut sera conforté par les prochaines recherches, nous serons amenés à tenir compte de la participation de deux espèces souches dans le processus de la domestication au Sahara, au lieu de la seule espèce *Bos primigenius* dont le rôle reste néanmoins capital. Rappelons que la présence de cette espèce est attestée au Sahara depuis le pléistocène moyen (Tihodaïne) jusqu'au néolithique et qu'elle serait à l'origine de *Bos taurus*. Un peu plus loin que Mankhor, dans le Sahara égyptien, des centres de domestication et de profusion primaire à partir du bœuf primitif ont été reconnus ; les plus anciens – Bir keseiba et El Nabta- sont datés de 7500 av. J.C soit 2000 ans avant les premières inhumations.

Au delà de sa structure originale, le site dévoile également une autre facette du comportement de l'homme vis à vis de l'animal. La complexité de la relation homme bœuf largement illustrée dans l'art, se confirme à travers la sélection des grands bovidés, l'inhumation de jeunes animaux et le souci de préservation de leur intégrité physique. Trois arguments qui donnent une dimension autre à cette relation.

Les choix des hommes néolithiques nous poussent à nous questionner sur les raisons qui ont conduit ces sahariens à mettre leur capital de production sous terre, sur le rôle bien plus que nourricier de ces bovins, et enfin sur l'ancienneté de ce culte méditerranéen du bœuf si souvent évoqué dans les livres d'histoire punique et romaine, ou dans celle très émouvante du royaume de Kerma.

Bibliographie :

Barone R. 1976.- Anatomie comparée des mammifères domestiques, t 1-2, Vigot édit.Paris

Chaïd-Saoudi Y et Ferhat N. 1999.- La nécropole à bovidés de Mankhor (Sahara Central), Athar, n° 5, Institut d'Archéologie. Alger.

Chaix L. 1988.- Le monde animal à Kerma (Soudan) Sahara, p. 77 – 84.

Ferhat N, Striedter H, Tauveron M 1996.- Un cimetière de bœufs dans le Sahara central : la nécropole de Mankhor. Préhistoire de l'Afrique de l'Ouest. Sépia édit. France

Geraads D. 1981.- Bovidae et Giraffidae (Artiodactyla, Mammalia) du Pléistocène de Ternifine (Algérie) Bull. Mus. Natn. Hist. Nat ;Paris, série 4 ; 3, section C n°1 : 47 -86.

	B ₁ dr	B ₁ g	B ₃	C dr	C g	D	R dr	R g	C g	C g
Longueur du fragment	186	137,5		191	198	256			191	198
Largeur maximale du palais (niv M2/3)	114					89				
Largeur minimale du palais (niv P2)						77,5				
Longueur P2/M3				145	146	137,5			145	146
Largeur P2/M3				26	25	22			26	25
Longueur PM	55	57	57	55	59	51,5			53	59
Longueur M	84	84,5		90	90	83	79,5	81	90	90
Rapport longueur PM/M	65,47	67,45		61,11	65,55	62,04			61,11	65,55

Tabl 1 - Mensurations des maxillaires et des segments dentaires

	A ₁	B ₃		R ₂ dr	R ₂ g	U dr	U g
P2		18,5x13					
P3		18x16			19,5x13		
P4		18,5x17		18x19,5	18,5x20		
M1		23x20		22,5x23	22x23,5		
M2		29		27,5x23,5	27,5x23,5		
M3	31,5x22,5			31,5x23,5	31,5x24	31,5x29	31,5x26

Tabl 2 - Mensurations des dents superieures

	D dr	D g	B ₁ dr	B ₁ g	C dr	C g
Longueur maximale	381		439			
Hauteur maximale de la branche	272		252			
Hauteur minimale de la branche	147		166			
Hauteur au condyle	156		180			
Hauteur mandibulaire au niveau de p2	38		45,5		44	
Hauteur mandibulaire au niveau M3	80,5			73	80	80
Longueur P2/M3	141	141	141	141	147,5	147
Longueur x largeur PM	54x12,5		54x15	51,5x14	51x12	
Longueur x largeur M	88x16	89,5x15,5	88x17	87,5x16	95x16,5	98,5x15,5
Rapport longueur PM/M	61,36		61,36	58,85	53,68	

Tabl. 3. Mensurations des mandibules

	D	B ₁	T
D	77	77	77
B ₁	102	94	102
T	90	101	90

	Hauteur	Dt.max du corps	Dt.max min	Dt.dors.	DAP	Dt.ventr.	DAP ventr	
B ₁	106	175	63	114	7,5	130	60	

Tabl 4- Mensurations de l'atlas du squelette B₁

	Hauteur	Dt.max min	Dt.art.	Dt.ap odont
B ₁	110	55	98	50
D	/	/	7,5	40
R ₂			90	41

Tabl 5 - Mensurations des axis

	Haut	Haut. épine	Larg. max	Larg. min	Dt art	DAP art
B ₁	433	301	182	72	73,5	60
B ₂ dr g	358	\	182	58	58,5	47
	355	280	\	55	55	44
C dr g					69	64
					60	56,5
R ₁					58	47
R ₂					54	

Tabl 6 - Mensurations des omoplates

	DTD	DAPD	Dt.art. Dist	DA..p art
D	77	77	78	
B ₂ dr g	102	94	91	55
	105	95	93	55
T	90	101	90	58

Tabl 7 - Mensurations distales des humerus

	DtP	DAPP	Dt/ facette art	DAP	DtD	DAPD	DAPD	
D	82,5	37	74	23,5				
B ₁ ^{dr} _g							82	
					91		89	
T					85	56	77	
R ₁			72					

Tabl 8 - Mensurations des radius

///	Haut	DtP	DAPP	DtD	DAP
Semi lunaire	31 26	30	42	30	45
Pyramidal	55	30	37	25	45
Scaphoide	34 32,5	35 28,5	51 43	34	49
Capitatstrapé zoide	23	48	45	49	41
Crochu	27	37	43	35,5	40

Tabl 9 - Mensurations des os du carpe : squelette B

	Haut	DtP	DAPP	DtD	DAPD
1	24,5	25	34	22	29
2	39	22	29,5	17,5	29
3	28	25	38	22	32
4	20	34	31	35	32
5	22,5	29	21	25	27

Tabl 10 - Mensurations des os
du carpe : squelette D

	Haut	DtP	DAPP	DtD	DAPD
1	33	28	45	32	37
2	47	27,5	34,5	26	
3	33	31	50	30	41
4	21	42	37,5	41	37,5
5	27,5	35	25	32	35

Tabl 11- Mensurations des os
du carpe : squelette T

	DtP	DAPP	DtD	DAPD
1	27	42	25	37
2	21	32,5	/	34
3	25	/	26,5	37,5
4	35,5	33	40	32
5	28	21,5	26	29,5

Tabl 12 - Mensurations des os
du carpe : squelette R₁

	B ₁	C	D _{dr}	D _g	R ₁	R ₂	T _{dr}	T _g
Haut		261		206				220
DtP		72	58,5	57,5		61	79	78
DAPP		45,5	35,5	35		37	44	43
L. mil		46		32				
DtD	78	77	61	61	88	62		87
DAPD	38	40	33	32	42	32,5		41,5
Dt sus.art	70	71,5	52,5	54	70	57,5		70
L.robustesse		3,38		3,37				2,52

Tabl 13 - Mensurations de métacarpes

	DTD	Dt. sus art. Dist	DAPD
B	118	95	138
R ₁	90	79	/

Tabl 14 - Mensurations distales des fémurs

	DTP	L.mil	DtD	DAPD
A			55	47,5
B	112,5	52,5	74	86
T			68,5	

Tabl 15 - Mensurations de Tibias

	B	D	L	R ₂
Haut.max				135
Haut. corps	109	99		98
DAP. Max			60,5	68,5
DAP.art		28,5		47
Largeur corps min	109			
Dt. Tuber. calc	40			34
Dt. Tuber. calc	42			35,5

Tabl 16 - Mensurations des calcaneums

	A ₁	A ₂	B	D	T	L
Haut. med		62,5	73	64	72,5	
Haut. lat	57	56,5	65	58	67,5	65
Haut. min		49	57,5	50,5	58,5	66,5
L mil			50 37,5		45	55,5
DtP		43	53,5 39	42	49	
DAPP			35 30,5	32,5	40	
DtD		41	54 40,5	42,5	48	52
DAPD			39 29,5	28,5	36	34

Tabl 17 - Mensurations des astragales

	Haut	Dt max	DAP max	DtD	DAPD
A		50 52	45 48,5	42 42,5	
B	43	67		58	55
D	26	54,5	48,5		
T	44	65	63		

Tabl 18- Mensurations des nairailocuboides

	Haut	DtP	DAPP	L.mil	DtD	DAPD	Dt. sus. art
B ₄					67	34	58
C	257	62	59	34	70	37,5	64
D		46,5	45	29	57	32,5	
T		59	57	32	73,5	37	61

Tabl 19 - Mensurations des métatareses

	Haut	DTP	DAPP	L.mil	DTD	DAPD
A ₁	60,5	30 28	34 32,5	26		
B ₁	73 71	40 39 38	38	34	35,5 35	27 25,5
D	64,5 62 67	26,5 30 28	30,5 31	24,5 23,5	25 26,5 28	21,5 21 21,5

Tabl 20 - Mensurations des phalanges I

	Haut	DTP	DAPP	L.mil	DTD	DAPD
A ₁	42,5	27,5	30	23,5	24	26
B	40	30	31		26	29
D	49,5 49	37 37	38 37	32,5 32	34 30	32 31
	53 47 49	40 35,5 32	40 38 38,5	35,5 35	36,5 34,5 33,5	35,5 34 34

Tabl 21- Mensurations des phalanges II

	L ₁	L ₂	Dt max	DAP max	DAP art
A ₁				51,5 45,5	28 31 32 26
B	106 104	91,5 77 76	70,5 33,5 29	74 64 57	41 36,5

Tabl 22- Mensurations des phalanges II

	C	R ₁	T	B	Bos primigenius Kom Ombo (churcher,1972)	Bos primigenius (Sidi said)	Bos primigenius (Tamar hat. Filfila)		Tihodaine (Thamas 1977)
Haut	261	/	220	/	/	252	266	255-245	247-215
DTP	72	/	78	/	84,8	82	82	72-88	89-71
DAPP	45,5	/	43	/	54,9	/	48	45-50	43-44
L. mil	46	/		/	47,5	56	44	40-56	/ -39
DTD	77	88	87	78	66,5 71	89	84	75-93	68-73
DAPD	40	42	41,5	38	36,7 36,6	45	/	/	42-42
Dt sus.art	71,5	70	70	70	/	/	/	/	/
L.robustesse	3,38	/	2,52	/	/	2,83	3,16	300-2,73	2,87-2,95

Tabl. 24. Mensurations comparées des métacarpes de grande taille

	D	R ₂	Bos brachyceros suisse (dottrens,1947)	Bos brachyceros Procheorient (docos 1968)	Bos ibericus (Pomel)
Haut	206 /		180-190-197	179 -	
DTP	57,5-58,5	61	50-35,9-58	52,3 ± 1,8-72	
DAPP	35-35,5	37	27-32,2-37,5	31,5 ± 1,1	
L. mil	32- /		24-29,2-34,5	26,7	
DTD	61-61	62	49-54,9-64	52,7 - 53	
DAPD	32-33	32,5	27-29,6-36	28,1	
Dt sus.art	54-52,5	57,5			
L.robustesse	3,37 /		3,67-3,46-3,07		

Tabl. 25. Mensurations comparées des métacarpes de petite taille

	D	Bos ibericus (Pomel)	Bos brachyceros Procheorient (docos 1968)	Bos brachyceros Europe (dottrens,1947)
Haut		200-200	217	212-215-222
DTP	46,5	50-40	42,7 ± 1,3	36-42,7-52
DAPP	45	45-38	40,3 ± 1,1	
L. mil	29	28-23	23,7	24-25,6-27,5
DTD	57	54-44	51,8 ± 2,2	46,5-50-63
DAPD	32,5		28,7 ± 1,0	

Tabl. 26. Mensurations comparées des métatarses de grande taille

	C	B	T	Bos primigenius Kom Ombo (churcher,1972)	Bos primigenius Lunel vill (Brugal)
Haut	257				257,3 - 282,1
DTP	62		59	59,9 58,5	53,4 - 67,3
DAPP	59		57	61,7 53,5	54,8 - 66,2
L. mil	34		32	34,9	35,7 - 45,8
DTD	70	67	73,5	62,6 80,3	68,0 - 74,9
DAPD	37,5	34	37	37,1 40,6	

Tabl.27. Mensurations comparées
des métatarses de grande taille