HAL
open science

Variations de l'environnement et industries préhistoriques au Pléistocène supérieur terminal au Maghreb oriental pré-saharien

Jean-Louis Ballais

To cite this version:

Jean-Louis Ballais. Variations de l'environnement et industries préhistoriques au Pléistocène supérieur terminal au Maghreb oriental pré-saharien. Nicole Petit-Maire, André Simonin. Déserts. Passé, présent, futur, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, pp.41-53, 1992. hal-01563232

HAL Id: hal-01563232

https://amu.hal.science/hal-01563232v1

Submitted on 25 Jul 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

VARIATIONS DE L'ENVIRONNEMENT ET INDUSTRIES PRÉHISTORIQUES AU PLÉISTOCÈNE SUPÉRIEUR TERMINAL AU MAGHREB ORIENTAL PRÉ-SAHARIEN

*Par Jean-Louis BALLAIS**

Résumé - La compilation des données bibliographiques complétée par des données inédites et des observations de terrain personnelles tend à prouver que les fluctuations climatiques du Pléistocène supérieur dans le Bas Sahara ont été contemporaines de celles d'Europe tempérée et de même sens : de froid et sec à chaud et plus humide.

Summary - Compiling of bibliographic data has been completed with unpublished data and personal field research. They tend towards the evidence that Upper Pleistocene climatic fluctuations in Lower Sahara are contemporary with the temperate Europe ones and having the same characteristics. Pleniglacial (22 000 B.P. - 14 000 B.P.) is very arid, more arid than at the present time. Deflation dug into the Tunisian Grands Chotts. Then eolian sands accumulated (Gafsa and Bir Oum Ali region, Matmata plateau, El-Haouita, Bou Saâda, Grand Erg Oriental third generation) even on the seaside (Tlêt formation) where a main marine regression occured. Bladelets industry makers settled down in some of theses eolian accumulations. During Late Glacial (14 000 B.P. - 10 000 B.P.), temperate Europe type climatic fluctuations very probably occured. Bladelets industries persist up to about 10 000 B.P. while first Capsian industries are appearing.

L'étude géomorphologique du Présahara algéro-tunisien (fig. 1), appuyée sur les apports d'autres sciences de la Terre (géochimie, pédologie) et de la Vie (palynologie, paléontologie), permet de mettre en évidence les grands traits de l'évolution des géosystèmes entre environ 22 000 B.P. et 10 000 B.P. On peut ainsi reconnaître un Pléniglaciaire sec et froid et un Tardiglaciaire qui annonce l'humidité de l'Holocène inférieur (voir tableau 1).

*Université d'Aix-Marseille II.

116e Cong. nat. soc. sav., Chambéry, 1991, Déserts, PICG 252, p. 41 - 53

CHRONOLOGIE ISOTOPIQUE	INDUSTRIES PRÉHISTORIQUES	MORPHOGÉNESE	INTERPRÉTATION PALÉOCLIMATIQUE
	Atérien ?	Croûtes calcaires locales	Plus humide que l'Actuel
23090 B.P.		Déflation éolienne, Accumulation de sables éoliens	Plus sec que l'Actuel
20690 B.P.			
19000 B.P.		Croûtes gypseuses,	
17470 B.P.	Industries	Déflation éolienne, Accumulation de sables et de limons éoliens, Bouchons dunaires, Extension du Grand Erg Oriental	Plus sec et plus froid que l'Actuel
15117 B.P.	à		
14370 B.P.	lamelles		
13900 B.P.		Pédogénèse locale	Moins sec
13530 B.P.			
13100 B.P.	Ibéromaurusien ?		
13000 B.P.			Moins sec
12950 B.P.			Plus sec et plus frais
12460 B.P.			
11879 B.P.	Industrie indéterminée Epipaléolithique	Accumulation de terrasses cônes alluviaux et travertins, Glacis ?	Plus humide
11500 B.P.			
11000 B.P.			
10530 B.P.			Plus humide, en général
10510 B.P.	Capsiens méridionaux	Stabilisation des dunes, des sables et des limons éoliens	Très proche l'Actuel
10040 B.P.	Ibéromaurusien ?		
10013 B.P.	Capsiens méridionaux		

Tableau 1 : Evolution morphoclimatique et industries préhistoriques.

LE PLÉNIGLACIAIRE ARIDE (22 000 B.P. A 14 000 B.P.).

Le dépôt de poussières gypseuses

Après une phase de pédogenèse, la dernière à former, localement, des croûtes calcaires (Monts de Matmata), l'aridification se développe. Elle se manifeste d'abord par la déflation sur les sebkhas qui fournit le gypse des croûtes (dont une datée, sur carbonates, de 19 000 ± 120 B.P., près de Biskra (fig. 1) [26] qui couvrent le glacis et la terrasse II, ainsi que la deuxième génération du Grand Erg Oriental.

Le dépôt de sables éoliens

L'aridité progressant, le déséquilibre des géosystèmes s'accentue, s'étend hors des sebkhas et ce sont ensuite les sables qui sont mobilisés, par vents de secteur Nord. En effet, dans l'Atlas saharien, ils sont systématiquement accumulés sur le versant septentrional des reliefs, alors que les versants méridionaux, tournés vers le Grand Erg Oriental, sont dépourvus de dépôts [6]. Le principal ensemble est constitué par la troisième génération des sables de la chaîne du Cherb ou chaîne Nord des Chotts (fig. 1), définie sur le piémont Nord du djebel Atra, à proximité de l'oued Fedj er Rahil. C'est la plus constante de toutes ces générations de dépôts éoliens. Au-dessus d'une croûte gypseuse très épaisse qui repose directement sur le substratum calcaire, la coupe-type est composée de six séquences. Les trois premières séquences comprennent, à la base, 1,5 m à 4 m de sables quartzeux, jaunes, à fissuration verticale, que ravinent 20 à 30 cm de graviers, cailloux et blocs calcaires anguleux, en lentilles discontinues, dans une matrice de sables quartzo-gypseux. A partir de la quatrième séquence, les sables deviennent moins épais et, surtout, la concentration en gypse s'accroît dans le membre supérieur : concrétions gypseuses (4ème séquence), gypse massif (5ème séquence), croûte gypseuse (6ème séquence).

Il s'agit donc d'alternances de sables quartzeux éoliens plaqués par les vents du Nord sur le versant où ils subissent un début de pédogenèse, et de colluvio-alluvions grossières calcaires mobilisées sur le versant à l'occasion de précipitations pluvieuses intenses. Vers le sommet de la coupe, succédant à chaque accumulation colluvio-alluviale, se déposent des poussières gypseuses formées par la déflation sur le "chott" el Guettar, à quelques kilomètres plus au Nord. Une variante est constituée par les sables de Bir Oum Ali, constituant un ensemble isolé, le plus oriental de ceux observés sur le flanc Nord de la chaîne du Cherb, mais aussi le plus riche en données chronologiques. Ils reposent soit sur la terrasse II, soit directement sur le substratum calcaire crétacé.

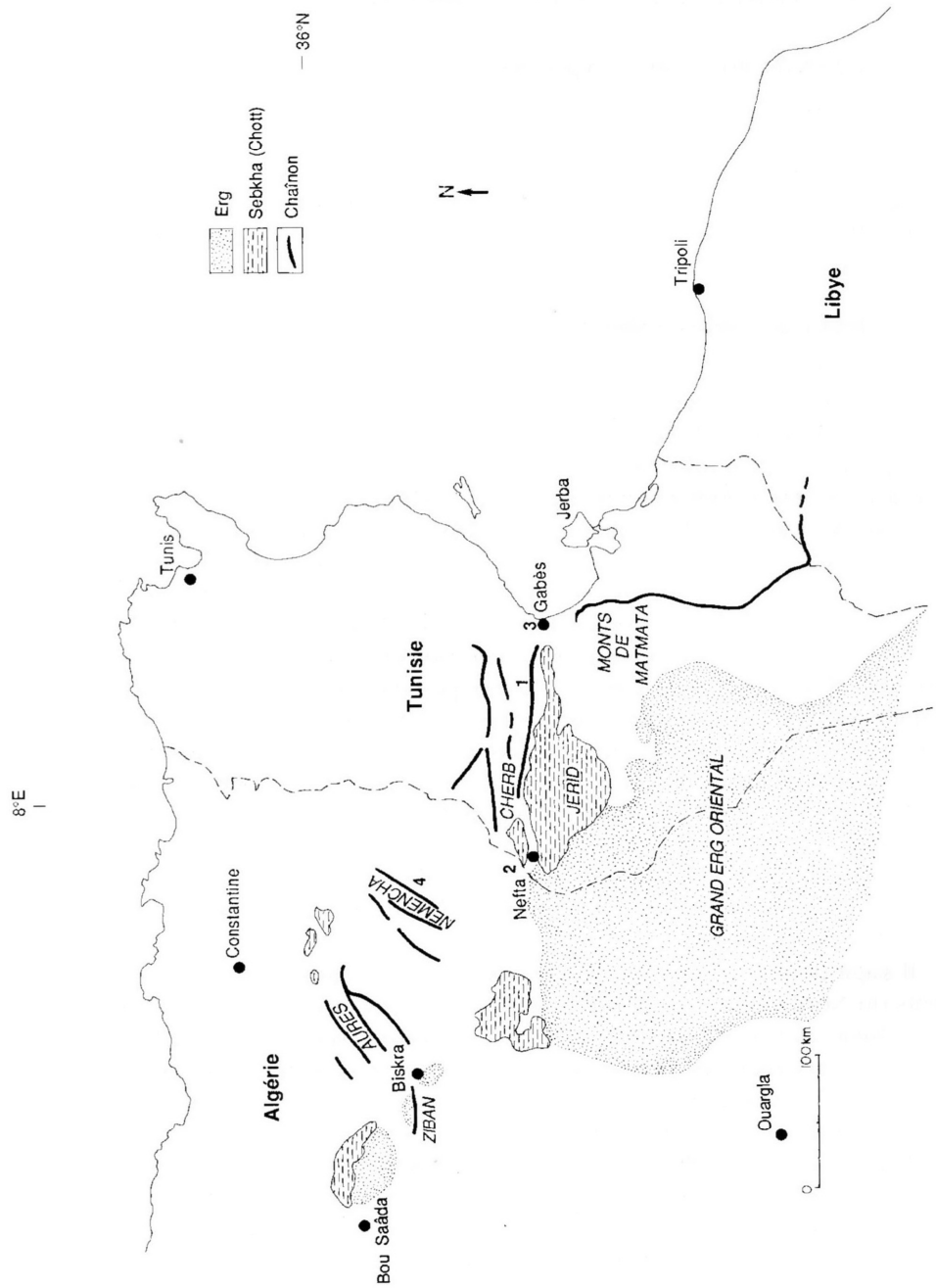

Figure 1 : Carte de localisation.
1 : Bir Oum Ali, 2 : Erg el Oussif, 3 : Oued el Akarit, 4 : Oued Chéria-Mezeraa.

Sur la rive gauche de l'oued Bir Oum Ali, au pied du bordj, on observe, de bas en haut :

- des silts rouge-orangé, consolidés, à pendage Ouest (formation Segui, Néogène final à Quaternaire inférieur),

- 3 à 4 m d'une formation alluviale :

- à la base, des galets calcaires et quelques silex subanguleux, dans une matrice beige-jaunâtre, peu abondante, meuble ; la face supérieure de quelques galets montre des figures de dissolution ; c'est, très probablement, dans des faciès contemporains qu'ont été observés des outillages moustériens dans le Sud tunisien [13, 8] ;

- une lentille limoneuse (Q_2 = 10,5 µm), quartzeuse (40% de SiO_2), consolidée, beige-brun (7,5 YR 7/4), à rares graviers calcaires, à cristallisations de halite (6%) et de gypse (O,35% de SO_3) (échantillon BOA 1, fig. 3) dans les fissures, riche en Al_2O_3 (4,4%), en Fe_2O_3 (3,3%) et en MgO (3,3%), contenant des silex taillés ;

- 1 m de galets calcaires à matrice plus abondante (échantillon BOA 2), limoneuse (Q_2 = 16,5 µm), parfois litée, gris-vert (7,5 YR 8/2), à dragées de quartz, plus gypseuse (2,2% de SO3, 4% de gypse) et salée (7% de halite), mais de composition chimique assez comparable à la précédente (fig. 3) ;

- 1 à 2 m de sables (échantillon BOA 3) très fins (Q_2 = 66 µm), beiges ou verts ou jaunes (10 YR 8/2) (gley ?), homogènes, à structuration prismatique dans les fissures de laquelle le gypse (0,74% de SO_3, 1% de gypse) se concentre. Localement, des taches de rouille (1,1% de Fe_2O_3), surtout le long d'anciennes racines. Ces sables sont très quartzeux (67,7% de SiO_2), avec quelques feldspaths potassiques, mais sans plagioclases, par contre présents dans les alluvions sous-jacentes, un peu de dolomie, mais pas de halite (fig. 3). A la différence des alluvions sous-jacentes, le cortège de minéraux argileux (fig. 3) se distingue par la diminution très nette de la palygorskite compensée par un doublement des smectites. Ces sables sont donc bien indépendants de la terrasse alluviale qui les porte. Ils contiennent quelques artefacts d'une industrie à lamelles.

- une croûte gypseuse (22,6% de SO3, 35% de gypse) de même teinte (10 YR 8/2), riche en dolomie (10%) et pauvre en calcite (14%), en Al_2O_3 (1,8%) et en Fe_2O_3 (0,9%), un peu plus riche en palygorskite (6O%) que les sables sous-jacents.

- une escargotière capsienne.

Une autre coupe, en rive droite de l'oued; un peu à l'amont, est tout à fait comparable. Cependant, elle indique plus nettement l'existence d'une ancienne nappe phréatique à niveau variable grâce à la concentration de gypse sous forme de petites roses des sables mal venues (échantillon BOA 5). De couleur (7,5 YR 7/6) et de granulométrie (Q_2 = 64 µm)

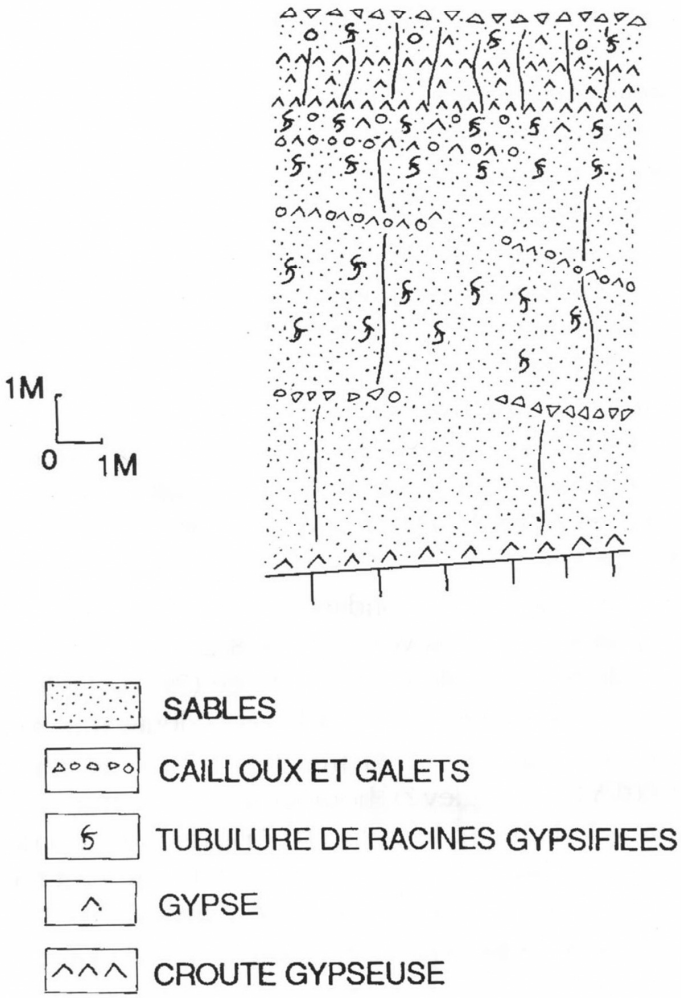

Figure 2. Coupe de la troisième génération des sables de la chaîne du Cherb.

comparables, aussi bien triés (fig. 4) que ceux de rive gauche, ils ont une composition chimique et minéralogique presque identique (fig. 3). La seule différence notable réside dans l'absence de chlorite en rive gauche, alors qu'elle s'observe constamment en rive droite. Faut-il y voir un effet des apports colluviaux à partir du substratum de calcaires crétacés ?

Une troisième accumulation, sur ce substratum, confirme la très grande homogénéité colorimétrique (7,5 YR 7/4), granulométrique (fig. 4), minéralogique (fig. 3) et géochimique (66 à 68% de SiO_2, 10 à 12% de CaO, 3,2 à 3,8% d'Al_2O_3, 1 à 1,8% de Fe_2O_3 et 0,5% de SO_3) de ces sables. Leur sommet se marque localement par un encroûtement gypseux très semblable à celui de rive gauche. Une grésification avec des tubulures de racines existe parfois, environ 1,50 m sous le sommet. En pente convexe vers le Nord, elle a moulé l'accumulation sableuse lors d'un arrêt des apports éoliens et d'une stabilisation du versant. Près des affleurements de

calcaires crétacés, des apports colluviaux de cailloutis calcaires peuvent venir s'interstratifier dans les sables.

Ici, les possibilités de datation sont abondantes. Les sables contiennent au moins six concentrations d'une industrie à lamelles (épipaléolithique) et, en deux points, ils sont recouverts directement par une escargotière capsienne (épipaléolithique final). Enfin, quatre datations au C^{14} ont été obtenues : trois sur des coquilles d'oeuf d'autruche qui accompagnent exclusivement les industries à lamelles : 14 370 ± 110 B.P. [19], 15 117 ± 199 B.P. et 17 470 ± 315 B.P. [6] et une sur des escargots du gisement capsien de rive gauche : 8 260 ± 180 B.P. [19].

Simultanément s'accumulent la dernière génération des sables limoneux éoliens des Monts de Matmata (fig. 1), par déflation de vents eux aussi de secteur Nord sur les Grands Chotts tunisiens, ainsi que les sables d'El Haouita [14, 3] et de Bou Saada (fig. 1) qui colmatent les cluses, formant des bouchons dunaires [2] qui interrompent le cours des oueds, développant l'endoréisme et les zones de marécages ou, du moins, de forte humidité locale.

A la frontière algéro-tunisienne, au Nord-Ouest de Nefta (fig. 1), la troisième génération du Grand Erg Oriental se met en place (Erg el Oussif), plus au Nord que l'erg actuel et formée de sables assez grossiers (Q_2 = 165 µm) et mal classés (So = 1,47), organisés en dunes orientées Nord-Sud à NW-SE, modelées par des vents de direction conforme à leur direction actuelle.

Sur le rivage aussi, les vents sont particulièrement efficaces au Sud de Djerba (fig. 1) et accumulent la formation Tlêt entre 23 090 ± 560 B.P. et au-delà de 20 690 ± 360 B.P., au début d'une grande régression [24] effective, entre Gabès et Djerba dès 21 240 ± 150 B.P. [22].

L'efficacité du vent est telle que des outils du Paléolithique moyen sont alors éolisés sur le piémont méridional des Aurès (fig. 1) [5], ainsi que sur le revers des Monts de Matmata, à proximité du Grand Erg Oriental.

Ce climat sec est aussi un climat froid : des silex de la couverture du glacis 2, au sud des Aurès également, sont alors affectés par des cupules de gel (idem).

Le témoignage des paléoflores

L'aridité de cette phase serait confirmée par les études paléofaunistiques et paléobotaniques [9, 10, 11, 12] si les datations pléistocènes au C^{14} de l'oued el Akarit (fig. 1) n'étaient pas si discutées. Cependant, on peut considérer que les datations sur du matériel carotté dans le golfe de Gabès sont fiables. Ainsi, on peut mettre en évidence, après 24 000 ± 800 B.P. et jusque vers 20 000 B.P. à 18 000 B.P., l'extension vers le Nord d'une for-

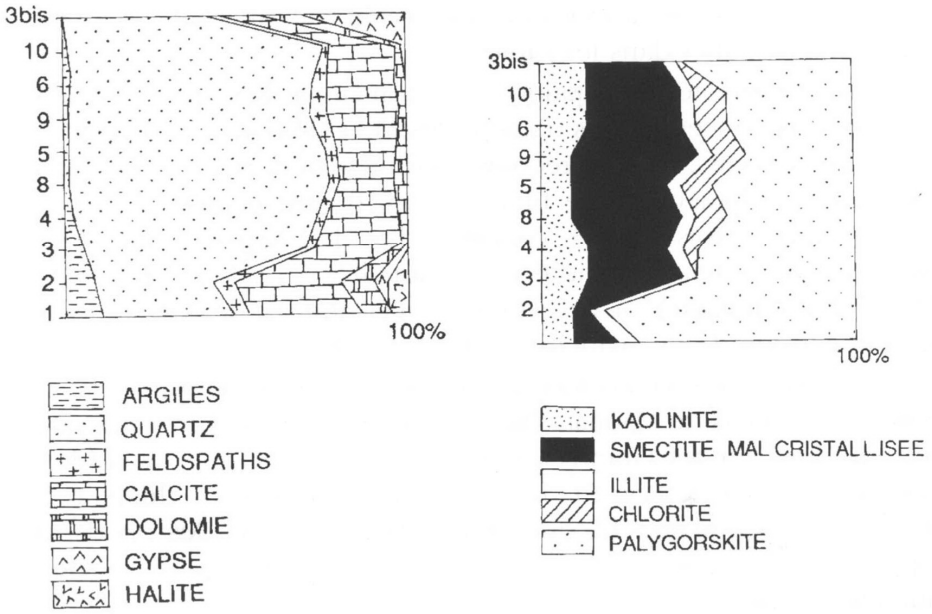

Figure 3 : Minéralogie totale et minéraux argileux des sables de Bir Oum Ali.

mation végétale steppique riche soit en *Artemisia*, soit en Chénopodiacées, indice d'une accentuation de l'aridité. Malheureusement, une lacune de sédimentation interdit la connaissance de la palynoflore lors du Pléniglaciaire terminal et du début du Tardiglaciaire avant 12 580 ± 490 B.P. [11].

LE TARDIGLACIAIRE : VERS L'HUMIDITÉ HOLOCÈNE (DE 14 000 B.P. A 10 000 B.P.)

Après ce maximum d'aridité et d'efficacité du vent, supérieur à l'aridité et à l'efficacité actuelles, des indices de fluctuations humides tardiglaciaires apparaissent. L'installation des hommes fabriquant les industries à lamelles dans les sables éoliens de Bir Oum Ali dès 17 465 ± 313 B.P., 15 116 ± 198 B.P. et 14 370 ± 110 B.P. peut indiquer des périodes de ralentissement ou d'arrêt d'apport de ces sables. Mais c'est vers 14 000 B.P. et peu après que les preuves s'accumulent.

Le Bölling (13 300 - 12 000 B.P.) humide

La remise en eau de la sebkha Mellala de Ouargla (fig. 1), alimentée par la nappe profonde du "Complexe Terminal" se place vers 13 900 B.P., à la charnière du Pléniglaciaire-Dryas ancien et du Bölling. Le dépôt de gypse prédomine alors, indiquant la persistance de l'aridité locale [17].

Au cours du Bölling, une pulsation humide se caractérise par le dépôt d'argiles carbonatées aquatiques, vers 13 000 B.P., dans le chott Chareb, au Sud du Chott Jerid (fig. 1) [16].

Les derniers paléosols pléistocènes s'élaboreraient dans les Monts de Matmata vers 13 530 +/- ± 370 B.P. [23].

Dans le Sud tunisien, un peu avant 12 580 ± 490 B.P., la steppe est toujours très étendue, mais la fréquence d'*Artemisia* diminue, celle des autres herbacées augmente, les Cypéracées et les Ptéridophytes refont une timide apparation, indiquant un développement de plans d'eau douce et une meilleure alimentation des oueds [11].

Cependant, la sebkha Mellala montre des pointes de forte évaporation vers 12 950 B.P. et 12 460 B.P., alors que les températures moyennes annuelles de l'air (calculées à partir des teneurs de l'eau en O^{18}) pourraient ne pas dépasser 13°C contre 22°C actuellement [17].

Des hommes qui fabriquent une industrie proche de celle des Ibéromaurusiens s'installent à Es-Sayar en 13 100 ± 250 B.P., au sommet du bouchon dunaire qui bloque l'écoulement de l'oued Bou Saada [1].

L'Alleröd (11 800 - 11 000 B.P.) humide

Une seconde pulsation humide correspond à l'Alleröd, sans qu'il soit possible de mettre en évidence une nette pulsation sèche contemporaine d'un Dryas II dont l'existence est contestée en Europe du Nord et tempérée, [7].

Dans la sebka Mellala, la sédimentation de gypse continue, sous un climat local toujours aride, mais avec peut-être une pulsation humide vers 11 500 B.P. [17]. La réalité de cette pulsation, due aux pluies sur l'Atlas saharien, est prouvée par le redémarrage des ruissellements. Par exemple, dans les Nemencha (sous climat actuellement semi-aride frais) (fig. 1), une terrasse de l'oued Chéria-Mezeraa commence à s'accumuler dès avant 11 879 ± 286 B.P. [15]. Ou encore, aux environs de Biskra, l'accumulation des travertins (datée sur carbonates) et celle des cônes alluviaux recommence vers 11 000 B.P. [26].

Enfin, en même temps probablement, dans les Monts de Matmata (climat actuel aride doux), un glacis retaille les paléosols. Près de Hafi-Rassa, des outils ibéromaurusiens (détermination G. Onoratini) reposent sur ce glacis [25, p. 101] dont la couverture, à Melrhir Toujane, remanie une industrie épipaléolithique.

Des foyers en place, dans la terrasse de l'oued Chéria-Mezeraa, datés, sur charbons de bois, de 11 879 ± 286 B.P. et 11 588 ± 99 B.P. sont accompagnés de pièces lithiques ne permettant pas de diagnostic précis [21].

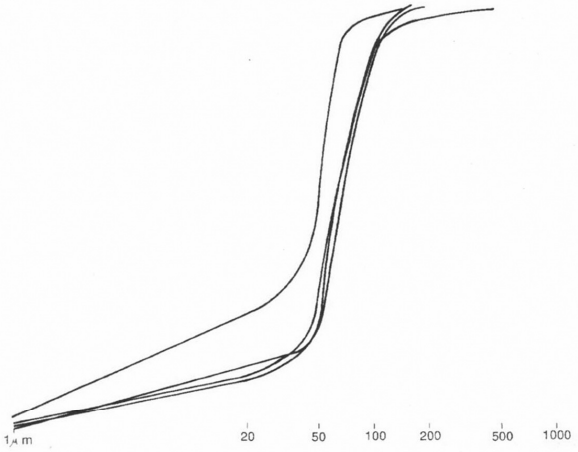

Figure 4.
Courbes granulométriques cumulatives des sables de Bir Oum Ali.

Le problème du Dryas récent (11 000 - 10 000 B.P.)

Le Dryas récent pose plus de problèmes car cette pulsation froide en Europe devrait se marquer par un épisode sec, au moins vers sa terminaison. Or, l'humidité redevient abondante dès 10 500 B.P., à l'exception de la sebkha Mellala qui connait un net épisode d'aridité locale d'environ 10 600 B.P. à 9 300 B.P. [17]. Par contre, le débit de l'oued el Akarit, à son embouchure, commence à augmenter vers 10 530 B.P., indiquant le début d'une période plus humide et plus fraîche que l'actuelle prouvée par l'excès de deuthérium dans l'eau, [27].

C'est aussi une grande période de colonisation de dunes qui se fixent. Colonisation par des hommes fabriquant une industrie capsienne (faciès méridional : 18) juste au Nord de l'oued el Akarit (station A vers 10 510 ± 349 B.P. et 10 013 ± 261 B.P., datations sur coquilles d'oeufs d'autruche, [4]), et par des hommes fabriquant une industrie proche de l'Ibéromaurusien à El-Onçor, près de Bou Saada, vers 10 040 ± 286 B.P. [20].

CONCLUSIONS

Un premier groupe de conclusions concerne la connaissance des géosystèmes nord sahariens et des changements d'état qui les affectent à la fin du Pléistocène supérieur (voir tableau).

Les récents et foudroyants progrès enregistrés depuis moins de 10 ans et, parfois, depuis moins de 5 ans, sont dûs, pour l'essentiel, à la fois à la multiplication des recherches pluridisciplinaires et à l'utilisation systématique des méthodes de datation, principalement isotopiques. Ils posent ainsi le problème fondamental de la fiabilité de ces datations sur la-

quelle repose toute reconstruction chronologique raisonnée. Ce problème est d'autant plus important que ces méthodes imposent un renouvellement profond des interprétations paléoclimatiques et paléogéomorphologiques traditionnelles dans cet espace. S'il semble bien que les datations au C^{14} soient très peu fiables au-delà de 20 000 B.P. (voire 10 000 B.P. !), est-il sûr que, par contre, les dates Th/U soient vraiment fiables ?

Par ailleurs, et malgré quelques contradictions, la voie d'une mise en parallèle des fluctuations climatiques tardiglaciaires du Nord du Sahara avec celles de l'Europe, proposée tout récemment [17], paraît prometteuse et susceptible de fournir un cadre raisonné à des variations plus nombreuses qu'on le pensait généralement.

Un deuxième groupe de conclusions concerne plus particulièrement les civilisations préhistoriques (voir tableau).

Le Moustérien et l'Atérien semblent disparaître lors de la dernière phase humide du Pléistocène supérieur, entre environ 35 000 B.P. et environ 23 000 B.P. [4]

Pour ce qui est de l'Ibéromaurusien et des industries à lamelles, ses contemporaines au moins partielles, étant incompétent, je laisserai bien sûr de côté les problèmes typologiques touchant à l'appartenance, ou non, de telle ou telle industrie à cet Ibéromaurusien. J'insisterai, par contre, sur des éléments nouveaux. En effet, et depuis le siècle dernier, il avait été observé que les industries à lamelles reposaient souvent sur des dépôts fins (limons ou sables) et homogènes, gypseux en général. Nous venons de montrer, d'une part, qu'il s'agit de dépôts éoliens mais aussi, d'autre part, que des sites à lamelles existent également dans ces sables, à Bir Oum Ali. Nous avons donc la preuve de l'existence de ces industries pendant une période particulièrement aride, plus aride que l'actuelle. La raison pourrait en être, à Bir Oum Ali, la présence d'un point d'eau proche, ancêtre du puits actuel, dont l'humidité et la végétation associées ont constitué le piège des poussières et sables éoliens.

Les rares Capsiens qui nous apparaissent, peu avant 10 000 B.P., par contre, confirment un type de comportement déjà connu : ils viennent s'installer sur des dunes en cours de stabilisation, situation qui se développera plus largement au début de l'Holocène inférieur, lors de l'apogée de cette civilisation.

Remerciements : sauf indication contraire, toutes les industries ont été déterminées par A. GRAGUEB que je remercie très vivement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AMARA A. (1977). Le gisement Es-Sayar, Bou Saâda (Algérie), *Libyca*, XXV, 59-71, Alger.
2. AMARA A., HEDDOUCHE A.E.K. (1978-79). Existence d'un remblaiement type El-Haouita à Bou Saâda (Algérie), *Libyca*, XXVI- XXVII, 25-36, Alger.
3. AUMASSIP G. (1986). Les remblaiements type El-Haouita et leur signification climatique, *Trav. et Doc. ORSTOM*, 197, 11-13, Paris.
4. BALLAIS J.-L. (1991). Le Bas-Sahara septentrional et le Grand Erg Oriental au Pléistocène supérieur, *Colloque PICG 252 "Paléomilieux et Peuplement préhistorique sahariens au Pléistocène supérieur"*, 23, Limoges.
5. BALLAIS J.-L., ROUBET C. (1981-82). Morphogenèse et préhistoire dans les Aurès (Algérie), *Rev. Géol. Dyn. et Géogr. Phys.*, 23, 5, 375-384, Paris.
6. BALLAIS J.-L., BEN OUEZDOU H. (1992). Sables éoliens quaternaires entre les chaînes de Gafsa et du Cherb (Sud tunisien), *Z. f. Geom.*, Suppl. Bd., 84, 89-99, Berlin.
7. BEAULIEU DE J.-L., PONS A., REILLE M. (1988). Histoire de la flore et de la végétation du Massif Central (France) depuis la fin de la dernière glaciation, *Cahiers de Micropaléontologie*, N.S., 3, 4, 5-36, Paris.
8. BEN OUEZDOU H. (1986). *Etude morphologique et stratigraphique des formations quaternaires des alentours du golfe de Gabès*, 165, Tunis, I.N.R.S.T.
9. BRUN A. (1985). La couverture steppique en Tunisie au Quaternaire supérieur, *C.R. Acad. Sc. Paris*, 301, II, 14, 1085-1090.
10. BRUN A. (1987). Etude palynologique des limons organiques du site de l'oued el Akarit (Sud Tunisien), *Bull. A.F.E.Q*, 1, 19- 25, Paris.
11. BRUN A. (1989). Microflores et paléovégétations en Afrique du Nord depuis 30 000 ans, *Bull. Soc. géol. Fr.*, (8), V, 1, 25-33, Paris.
12. BRUN A., GUERIN C., LEVY A., RISER J., ROGNON P. (1988). Steppic Environments at the End of the Upper Pleistocene in Southern Tunisia (Oued el Akarit), *Journal Afr. Earth Sc.*, 7, 7/8, 969-980, London.
13. COQUE R. (1962). *La Tunisie présaharienne. Etude géomorphologique 476*, Paris, A. Colin.
14. ESTORGES P., AUMASSIP G., DAGORNE A. (1969). El Haouita, un exemple de remblaiement fini-würmien, *Libyca*, XVII, 53-92, Alger.
15. FARRAND W.R., STEARNS C.H., JACKSON H.E. (1982). - Environmental setting of Capsian and related occupations in the high plains of Northeastern Algeria, *Geol. Soc. of America*, 14, 7, 487, Washington.
16. FONTES J.-C., BEN KHELIFA L., BEN OUEZDOU H., CARBONEL P., CAUSSE C., THOUVENY N., TUCHOLKA P., ZAOUALI J. (1987). Lacustrine sediments from Wadi El Akarit and Chott Fedjej (South Tunisia) since 140 000 BP (PALHYDAF project site 1), in *Pal. clim. and envir. reconstr. from lac. basins*, 2, Strasbourg.
17. GIBERT E., ARNOLD M., CONRAD G., DE DECKKER P., FONTES J.-C., GASSE F., KASSIR A. (1990). Retour des conditions humides au Tardiglaciaire au Sahara septentrional (sebkha Mellala, Algérie), *Bull. Soc. géol. Fr.*, (8), VI, 3, 497-504, Paris.

18. GRAGUEB A. (1983). Ibéromaurusien et Industries à Lamelles en Tunisie. (Thèse de 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille I, multigr.)

19. HARBI-RIAHI M. (1989). Le site préhistorique de Bir Oum Ali, In PICG 252, *Excursion Guidebook*, 46-47, Djerba.

20. HEDDOUCHE A.E.K. (1977). Le gisement épipaléolithique d'El Onçor près Bou Saâda (Algérie), *Libyca*, XXV, 73-84, Alger.

21. LUBELL D. (1984). Paleoenvironments and Epi-Paleolithic Economics in the Maghreb (ca. 20,000 to 5,000 B.P.), In DESMOND CLARK J., BRANDT S.A. eds, *From Hunters to Farmers : The Causes and Consequences of Food Production in Africa*, p. 41-56, Berkeley, Univ. of California Press.

22. MORZADEC-KERFOURN M.-T. (1980). Les kystes de Dinoflagellés et le climat : *Hemicystodinium zoharyi* (ROSSIGNOL), espèce indicatrice d'aridité au Quaternaire, *Mémoires Mus. nat. Hist. Nat.*, N.S., B, XXVII, 283-290, Paris.

23. MTIMET A. (1983). Contribution à l'étude pédologique des limons de Matmata (Sud Tunisien). (Thèse de 3ème cycle, Univ. Paris VI, multigr.)

24. PASKOFF R., SANLAVILLE P., BOURGOU M. (1983). Stratigraphie et genèse des éolianites du Würm et de l'Holocène sur le littoral de la Tunisie, *C.R. Ac. Sc. Paris*, 296, II, 1263-1266

25. REGAYA K. (1985). *Etude géologique de la formation des limons de Matmata (Sud Tunisien)*, 124, Tunis, I.N.R.S.T.

26. WILLIAMS G.E. (1970). Piedmont sedimentation and late Quaternary chronology in the Biskra region of the northern Sahara, *Z. f. Geom.*, N.F., 10, 40-63, Berlin.

27. ZOUARI K. (1988). Géochimie et Sédimentologie des dépôts continentaux d'origine aquatique du Quaternaire supérieur du Sud Tunisien : Interprétations paléohydrologiques et paléoclimatiques. (Thèse de Doctorat d'Etat, Sci. Nat., Univ. Paris-Sud, multigr.)