Etude du climat paléolithique dans un bassin sédimentaire du sud algérien : sélection du site

[1]Messen N., [1]Gaouar A., [1&2] Hamdi-AissaB., [1&2] HaciniM., [1&3] Youcef-EttoumiF.
[1] Centre de Recherche Scientifique et Technique dans les Région Arides. Lot. El-oued Djanoubi B.P. 1482 Biskra
[2] Institut d'Agronomie Saharienne , Université de Ouargla.
[3] USTHB - Laboratoire de traitement d'image et rayonnement - B.P. 32 - El-alia- Bab ezzouar

Résumé

Le projet DAYACLIM que décrit la présente note fédère une équipe intersectorielle et pluridisciplinaire. Il a pour objectif de faire ressortir les changements climatiques à travers les fluctuations du cycle hydrologique dans un bassin sédimentaire du Sud algérien. En effet les fluctuations du niveau de l'eau dans les cuvettes lacustres sont indicatrices des oscillations passées du climat.
Ce projet comprend trois parties, la première est consacrée au choix du site et à ses caractéristiques écologiques. Ce choix s'est orienté vers des cuvettes ou terrains inondables situées dans la partie inférieure des oueds qui descendent du piémonts des montagnes de l'Atlas vers le sud algérien. Le site retenu est celui de Dayat El-Amied, Il a été choisi car le matériel alluvial et le dépôt éolien qui y arrivent s'accumulent en grande partie. La structure de sa stratification est révélatrice des changements climatiques sur de longues périodes.

Mots clé : Changement climatique, paléolac, érosion, dépôt, datation, Daya

Summary

The present note describes the DAYACLIM project, this project federates between the inter-sector and multi-discipline research teams . Its objective is to highlight climate changes through the hydrological cycle fluctuations in a south Algerian sedimentary basin. Indeed, the level water fluctuations in lake basins indicate the last oscillations of the climate.
This project includes three parts; the first one is concerning the site selection and its ecological characteristics. Therefore, we have selected the basins or easily flooded grounds. They are located in the lower part of the wadis going down from the bottom line of the Atlas mountains towards the Algerian south. The selected site is Dayat El-Amied ; in fact, this choice is mainly due to the important accumulation of the alluvial material and the wind deposit in Dayat El-Amied ..The stratification structure reveals climatic changes over long periods.

Key words: *Climatic change, paléolac, erosion, deposit, dating, Daya*

1.INTRODUCTION

Les éléments du climats sont les valeurs moyennes de la température, de l'humidité de l'air, de la pluviosité, de l'évaporation et de l'écoulement, ainsi que les amplitudes moyennes des fluctuations de ces paramètres .

Lorsque nous parlons de changement climatique à l'échelle de la région, nous faisons référence aux modifications que connaît l'ensemble des éléments du climat [1,2,3,4].

A long terme, la rapidité et l'ampleur des changements climatiques peuvent avoir de nombreuses conséquences sur les écosystèmes naturels [5]. Ce-ci conduira dans le cas d'une épisode de sécheresse à la perte d'investissement, la désertification et le déplacement des populations.

C'est sur la base de cette justification socio-économique, et dans le cadre du programme national de recherche que le CRSTRA avec les équipes de recherche concernées ont lancé le projet DAYACLIM.

2. PROBLEMATIQUE GENERALE

2.2 Les ressources en eau de la région

Pour les eaux de surface, durant l'Holocène moyen les lacs occupaient plus de 3.5 % de la surface du sol de l'Afrique du Nord (Lybie,Tunisie,Algerie), entre 10° N et 30° N [6,7], aujourd'hui ils n'en occupent plus que 0.1 % .

Pour les eaux souterraines, la nappe du Continental Intercalaire (ou nappe albienne) est constituée de réserves d'eau très anciennes [8,9,10] qui n'ont pas été activement alimentées depuis la dernière période pluvieuse, il y'a quelque 6.000 ans [11,12]. Une des finalités du projet est d'évaluer le potentiel et le rythme des prélèvements dans une optique de durabilité de la ressource.

Sans une exploitation durable des ressources en eaux, les erreurs répétées de gestion des aquifères, les changements climatiques annoncés et la croissance des besoins nous poussent à croire qu'une crise majeurs sociale et économique serait inévitable.

2.2. Changements climatiques et cycles hydrologiques

Pour comprendre les changements climatiques complexe, il faut d'abord comprendre que le climat et les cycles hydrologique sont fondamentalement liés.

Dans certains bassins sédimentaires des zones arides on retrouve les marques des allées et venues de ces cycles hydrologiques, c'est une banque précieuse des données qui ne demande qu'à être tirée, elle permet de comprendre les raisons cycliques ou accidentelles qui se trouvent être responsables des fluctuations climatiques.

En URSS, Smirnov [13] montre que le cycle de l'activité solaire sont corrélés avec l'écoulement des rivières et que la période des fluctuations observées est de 11 ans. Au Canada, en analysant les dépôts de plage de la baie d'Hudson, Faibridge et Hillaire-Marcel [14] ont montré que les 183 strates observées s'étaient déposées depuis 8.300 ans B.P., au rythme d'une couche tous les 45 ans.

Sans rentrer dans les détails , on reconnaîtra qu'ils existe des corrélations entre certains aspects de l'activité solaire, et, certains changements climatiques conduisant à des fluctuations dans le bilan hydrologique.

Le site recherché est celui qui nous permettra à partir d'une corrélation entre les dépôts fluviales et éoliens d'une part, et les fluctuations du climats d'autre part de comprendre la diversité et la variabilité des climats passés, et delà la clef du futur est souvent dans le passé .

3. SELECTION DU SITE

Les chercheurs qui travaillent aujourd'hui à la reconnaissance des climats du passé ont deux préoccupations majeures [2,15,16,17,18,19,3]:

1. rechercher les milieux qui réagissent avec le maximum de sensibilité aux oscillations du climat,
2. rechercher un milieu qui offre un enregistrement continu de ces oscillations.

Dans les régions arides lors des phases interglaciaires, certaines cuvettes ou plaines inondables ont pu fonctionner comme indicateurs des signaux climatiques [1,20,8,21,22]. En période de sécheresse, elles sont recouvertes d'un manteau de sable ou voile éolien. En période humide, les arrivées de sédiments détritiques transportées par les crues s'interstratifient avec les accumulations sableuses [23,24,27], ces stratifications complexes, des couches d'origine alluviales et de voiles éoliens peuvent atteindre une grande épaisseur. La structure de cette stratification est révélatrice des changements climatiques sur de longues périodes [25,26,1,27,15].

La théorie climatique sur la construction des terrasses est actuellement la moins controversée [28], des auteurs l'ont proposée pour des régions d'altitude modérée [29,25,26,6,27,22]. Dans le cas des régions arides et semi arides, l'alternance des couches alluviales avec des accumulations sableuses indiquent plus clairement la succession des épisodes secs et humides.

Sur cette base en vue de la sélection de site nous avons retenu la démarche suivante :

Phase de prospection :

1. choix d'une région ou la topographie et la dynamique éolienne permettent une accumulation sableuse sous forme d'un voile éolien [30,24].
2. prospection de la partie inférieure des oueds où il existe un dépassement durable de la charge limite de l'écoulement qui permet une sédimentation suffisante des matériaux transportés.

Cette phase de prospection nous a conduit à retenir six sites sur l'axe Ouargla - Guerrara dans des cuvettes ou terrains inondables (Daya et sebkha) et qui sont : Dayat El-amied (figure 1), Dayat Ben-Filah, Dayat Oued N'sa, Sebkhat Safioune, Sebkhat Ouargla, et Sebkhat Mellala.

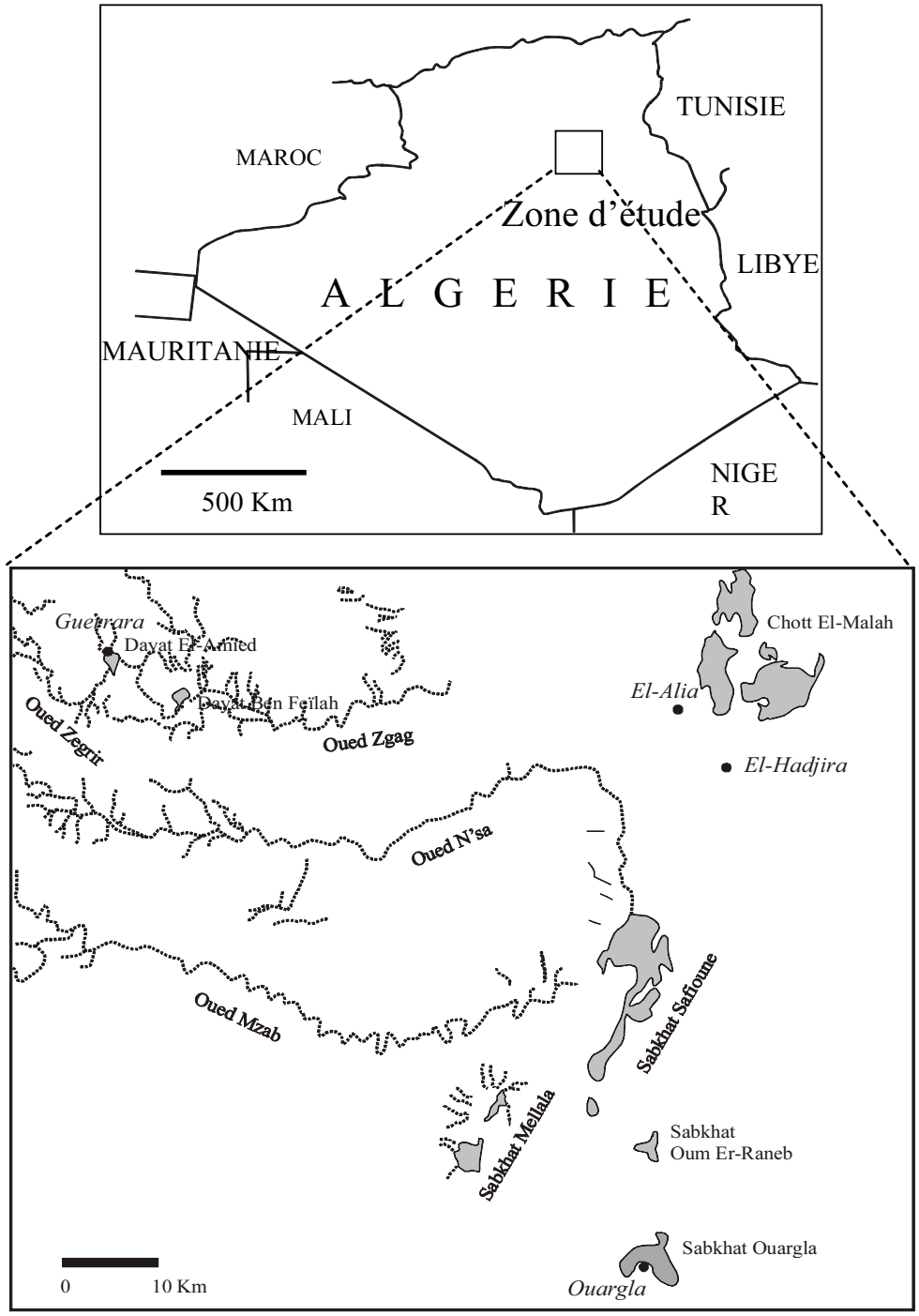

Figure 1. Le réseau hydrographique sur l'axe Ouargla-Guerrara

Choix du site:

Le paléolac retenu d'une superficie de 2 Km^2 est celui de Dayat El-amied situé par 32° 45' N et 04° 30' E. Les critères qui ont conduit à ce choix sont les suivants :

- L'épaisseur de la couche et du volume des archives doivent être sur une profondeur accessible sans forage.
- Dans sa grande partie, le matériel alluvial et le dépôt éolien qui y arrivent y sont bloqués
- Le système dans sa grande partie resté clos, c'est-à-dire exempte de toute contribution supplémentaire en carbone actif ou « mort ».

Dayat El Amied est un systéme formé de trois grands sous bassins (figure2)

- le premier sous bassin est une ancienne oasis ; son alimentation est assurée par deux petits cours d'eau : Saguiet El-Ain et Saguiet El-Djenaia (figure 2.).
- Le second est situé en amont du paléolac et est recouvert par des sédiments grossiers ; son alimentation est assurée en grande partie par les crues de l'oued Zegrir (fig. 1).
- le troisième, en aval du paléolac, est recouvert par des sédiments plus fins ; il reçoit les eaux à la fois du premier et du second sous/bassin (figure 3). Les produits érodés se déposent dans ce troisième sous/bassin après que l'énergie du fluide qui les transportent décroît. Ces conditions ont permis une interstratification nettement visible des dépôts éoliens et des couches alluviales.

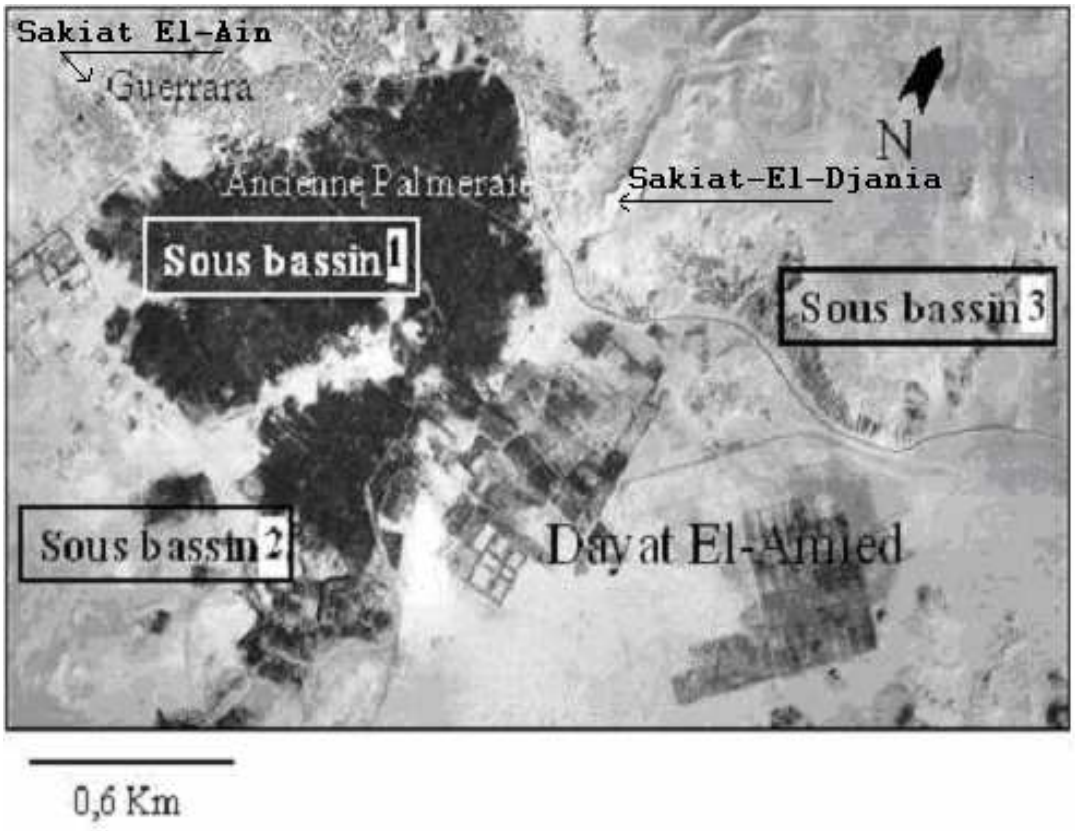

Figure 2. Le Paléolac d'El-amied et ses trois sous bassin

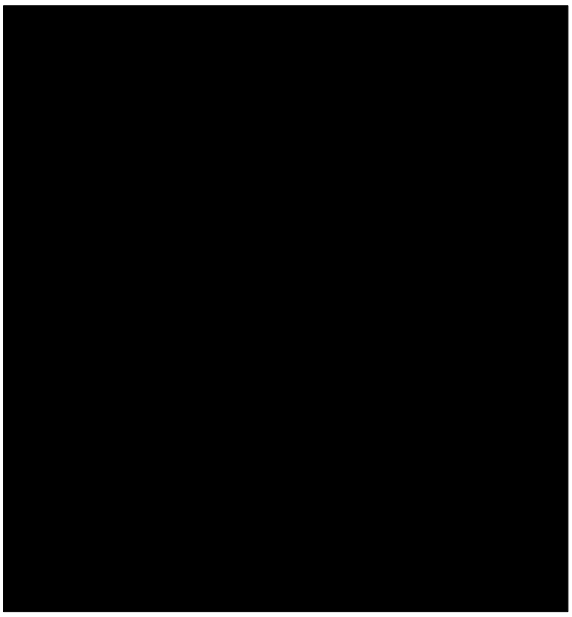

Figure 3. Le troisième sous bassin inondé par une crue

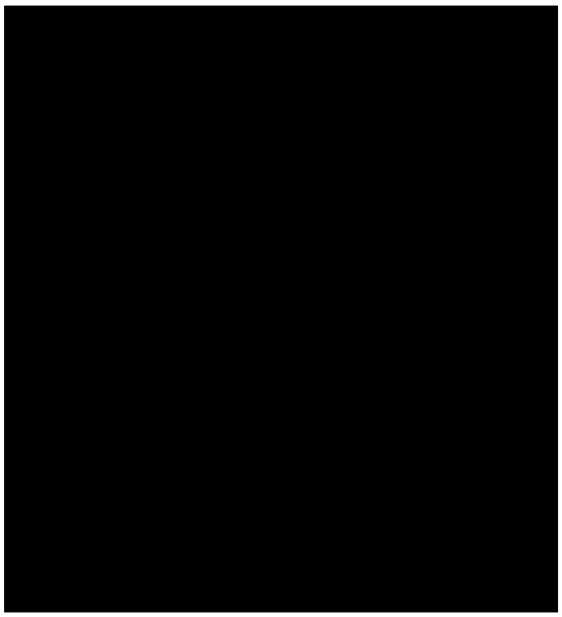

Figure 4. Présentation d'une coupe pédologique avec alternance des dépôts éoliens et fluvial

3. CARACTERISTIQUES DU MILIEU

Les investigations préliminaires sur le terrain nous ont permis les observations suivantes :

- En traversant le Paléolac du Sud vers le Nord, les galets prennent un émoussé d'autant plus avancé que le transport a été plus long.
- L'accroissement de la pente en amont du premier sous/bassin provoque une érosion plus forte entraînant une surcharge en matériel alluvial à l'aval et donc un remblaiement du troisième sous bassin dont la pente est très faible.
- Les matériaux qui constituent la charge de l'écoulement sont plus d'apport longitudinaux que latéraux,
- ces derniers présente dans certaine partie du paléolac une disposition locale lenticulaire.
- Le réseau hydrographique passé et actuel, met en évidence les nombreux tracés révélateurs des changements de l'écoulement hydrographique.
- Dans le lit de l'oued, les entailles sont chaque fois creusées dans les alluvions plus anciennes, c'est un système de terrasses emboîtées.
- A une certaine profondeur (2m à 3m) du lit de l'oued (figures 4 & 5) les dépôts sont caractérisés par une forte hétérométrie et une disposition désordonnées des gros éléments. Ce qui témoigne d'un épisode de crues brutales de l'oued.

Figure 5. Relevé des niveaux alluviaux et examen des dispositions des différentes strates d'une coupe sur le terrain

5. CONCLUSIONS

La succession des couches alluviales et des couches sableuses observées sur le site d'EL-Amied, permet d'obtenir des informations précieuses sur la succession des épisodes de sécheresse et d'humidité.
En effet, s'il est difficile d'établir une corrélation entre l'épaisseur des couches rencontrées dans ce bassin et l'intensité et la durée des épisodes, par contre , en s'appuyant sur les méthodes de datation par les isotopes stables ou radioactifs[31], le site retenu permet, sur une profondeur d'une dizaine de mètres, de déterminer la date des fluctuations des cycle hydrologique et son assujettissement avec la périodicité des changements cycliques du climat dans la région.

REFERENCES

[1]Rognon, P. 1980. Pluvial and arid phases in the the sahara : the role of non climatic factors. In : "Sahara and Surrounding Seas." (M. Sarnthein, E. Seibold & P. Rognon, eds.), Palaeoecology of Africa 12 : pp. 45-61.

[2] Bradley, R.S. 1992. Quaternary paleoclimatology : Methods of paleoclimatic reconstruction. Chapman & Hall ed., London. 452p.

[3] Alverson, K.D., Pederson, T. F. & Bradley, R. S. 2003. Paleoclimate, global change and the future. Springer-Vergal, Berlin, New York, 221p.

[4] Gregory, K. J. & Benito, G. 2003. Paleohydrology : understanding global change. Willey, New-York, 392p.

[5] Rognon P. 1994. Les conséquences de la sécheresse sur la pédogenèse. *Sécheresse,* 5 : pp.173-184.

[6]Gibert, E. 1989. Géochimie et paléohydrologie des bassins lacustres du Nord-ouest saharien. Programme Palhydraf, site2. Thèse doc., Université de Paris XI, Orsay, 210 p.

[7] Hoelzmann, P., Jolly, D., Harrison, S.P., Laarif, F., Bonnefille, R. and Pachur, H.-J. 1998. Mid-Holocene land-surface conditions in northern Africa and the Arabian peninsula: a data set for the analysis of biogeophysical feedbacks in the climate system. *Global Biogeochemical Cycles* 12: pp.35-51.

[8] Cornet, A. & Gouscov, N. 1952. Les eaux de Crétacè inferieur continental dans le Sahara algérien (nappe dite "Albien"). In: "La géologie et les problèmes de l'eau en Algérie". 19éme. congrès géologique international. T. II, 30p.

[9] PNUD-UNESCO, 1972. Projet Reg 100. Etude des ressources en eau du Sahara septentrional. Rapport sur les résultats du projet, UNESCO, Paris.

[10]Guendouz, A.1985. Contribution à l'étude géochimique et isotopique des nappes profondes du Sahara nord-est septentrional, Algérie. Thèse Univ. Paris-Sud, Orsay, France.

[11]Vernet R. 1994. Les paléoenvironnement du Nord de l'Afrique depuis 600.000 ans – *C.N.R.S.* pp 55-103

[12]De Noblet-Ducoudré, N., Claussen, M. & Prentice, I.C. 2000. Mid-Holocene greening of the Sahara: first results of the GAIM 6000 year BP Experiment with two asynchronously coupled atmosphere/biome models. *Climate Dynamics*, 16 (9): pp 643-659.

[13]Smirnov N.P. 1969. Causes of long period streamflow fluctuations. SovietHydrology: selected paperts, 3, p. 380-314.

[14]Faibridge R.W. et Hillair-Marcel C.1977. An 8.000 –yr pale climatic record of the « Double Hale » 45-yr solar cycle. Nature, 268,5619, p. 413 -416.

[15]Buck, B.J. & Monger, H. C. 1998. An Eolian and Isotopic Record of Biogeomorphic Change in the Southwestern United States. In ISSS ed, *16th Word Congress of Soil Science*, Montpellier, (CD-Rom publication).

[16]Buck, B.J. & Monger, H. C. 1999. Stable isotopes and soil-geomorphology as indicators of Holocene climate change, northern Chihuahuan Desert. *Journal of Arid Environments*, 43: pp 357-373.

[17] Fedoroff, N. & Courty, M.A., 1999. Soil and soil forming processes under incrasing aridity. In : Singhvi, A.K. & Derbyshire, E. (Eds). *Paleoenvironmental reconstruction in arid lands,* pp. 73-108. Oxford & IBH publishing CO. PVT. LTD. New Delhi.

[18] Leng, M.J., Roberts, N., Reed, J.M. & Sloane, H.J. 1999. Late Quaternary palaeohydrology of the Konya basin, Turky, based on isotope studies of modern hydrology and lacustine carbonates. *Jounal of Paleoclimatology,* 22: pp 187-204.

[19]Hamdi-Aïssa, B. 2002. Paleogeochemical interpretation of some gypsic microfabrics in hyper-desert soils. In ISSS ed, *17th World Congress of Soil Science, Bangkok,* (CD-Rom publication).

[20] Petit-Maire, N. 1982. Le Shati : Lac Pleistocène du Fezzan (Libye). CNRS, Paris, 18 p.

[21] Lézine, A. M. 1993. Chemchane, Histoire d'une Sebkha. Sécheresse, 4 : pp 25-30.

[22] Neil, R. & Matt, J. 2002. Towards a regional synthesis of Mediterranean climatic change using lake stable isotope records. *Pages News,* 10 : pp 13-15.

[23] Maley, J. 1977. Palaeoclimates of central Sahara during the early Holocene. *Nature,* 269 : pp 573-574.

[24] Callot, Y. 1991. Histoire d'un massif de Dunes: Le grand Erg occidental. Sécheresse, 2: pp. 26-39.

[25] Tricart J. et Cailleux A. 1969. Traité de géomorphologie. S.E.D.E.S. , VI. Le models des régions sèches Paris 472 p.[26]

[26] Hagedorn, H. 1980. Fluvial processes in the Sahara. In : "Sahara and Surrounding Seas." (M. Sarnthein, E. Seibold & P. Rognon, Eds.), Palaeoecology of Africa 12 : pp 115-123.

[27] Cooke, R.U., Warren, A. & Goudie, S.A. 1993. Desert geomorphilogy. UCL ed., London. 526 p.

[28] Bordes F. 1953. Recherches sur les limons quaternaires du bassin de la Seine. Archives de l'institut de paléontologie humaine. Mèm. 28, 472 p.

[29] Levéque P. CH. 1983. Ecologie appliquée au géni civil, au génie nucléaire et à l'environnement . Edition Toc et Doc . Lavoisier pp. 293-314

[30] Merzouk N.K., Messen N. 2003. A mass consistent model aplication to the study of phenomenon in advance of sand towards the Algerian High Plain.
Revue Renewable Energy N°28 pp. 655-663.

[31]Tardy Y. 1986. Le cycle de l'eau. Masson. pp 338.