



## La signification paléo-impluviométrique des sédiments de la sebkha Mhabeul (Sud-Est de la Tunisie).

Simon Pomel, Abdelhakim Abichou, Erhard Schulz

### ► To cite this version:

Simon Pomel, Abdelhakim Abichou, Erhard Schulz. La signification paléo-impluviométrique des sédiments de la sebkha Mhabeul (Sud-Est de la Tunisie).. Allée, Philippe ; Lespez, Laurent. Table ronde en l'honneur du Professeur René Neboit-Guilhot, Clermont-Ferrand, 25-26-27 mars 2004, 2004, Clermont-Ferrand, France. Presses Université Blaise Pascal, pp.435-442, 2006, Collection Nature et Société. <halshs-00335804>

**HAL Id: halshs-00335804**

**<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00335804>**

Submitted on 19 Nov 2008

**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.

# LA SIGNIFICATION PALÉO-IMPLUVIOMÉTRIQUE DES SÉDIMENTS DE LA SEBKHA MHABEUL (SE TUNISIE)

**Simon POMEL** : Directeur de Recherches CNRS - Équipe DyMSET - UMR 5185 ADES -  
Université Michel de Montaigne, Bordeaux 3 - E-Mail : [spomel@ades.cnrs.fr](mailto:spomel@ades.cnrs.fr)

**Abdelhakim ABICHOU** : Département de Géographie, Université de Tunis (Tunisie)

**Erhard SCHULZ** : Geographisches Institut, Am Hubland D-97074 Würzburg (Allemagne)

## INTRODUCTION

La Tunisie du sud-est est une région de climat subaride, située sur la marge Nord du Sahara, proche des « limes » romains, au contact entre les cultures berbères et arabes. La sebkha Mhabeul creusée dans les sables et argiles rouges gypseuses du Mio-Pliocène est un exemple de bassin limnique sans connexion avec l'eau de mer et à impluviomètre limité, alimenté par des apports fluviaux locaux. Les paysages actuels montrent une végétation de semi-désert avec des plantations d'oliviers où dominent « dry farming » et érosion éolienne. Les sondages dans la sebkha montrent durant l'Holocène supérieur la prédominance des remplissages laminaires (E. Schulz et al., 1995b ; A. Abichou, 2002). L'étude a été réalisée sur plusieurs carottes et des lames minces (format 45 x 60 mm) ont été réalisées et étudiées en continu.

### I. FONCTIONNEMENT DES LAMINES

La sebkha enregistre des cycles d'inondation et d'assèchement (Figure A). La croûte de sel (gypse et halite) se forme après inondation de la sebkha et évaporation. Son épaisseur est fonction de la quantité d'eau mobilisée durant l'inondation. Les croûtes sulfato-organiques au contraire, extrêmement fragiles, ne peuvent se former que durant des périodes sans pluie car elles sont facilement détruites par les gouttes. Elles se forment grâce à l'humidité atmosphérique et la rosée, la matière organique étant produite par les bactéries sulfatogènes.

Les lames sont organisées en trois types principaux : des lames détritiques, gypseuses et sulfato-organiques. Les lames détritiques correspondent à des épisodes de crues lors d'événements pluviométriques exceptionnels. Les apports fluviaux nécessitent un écoulement laminaire où les eaux restent peu chargées en matériaux sur les glaciés. L'inondation de la sebkha se produit lorsque la nappe déborde durant une saison particulièrement humide. L'assèchement de la surface de la sebkha après inondation favorise la précipitation de gypse, puis la cristallisation d'halite. Les lames sulfato-organiques enregistrent des épisodes favorables à la prolifération d'un tapis cyano-bactérien. La succession de ces lames ne se réalise bien que dans des conditions où les bactéries ne sont pas perturbées par des crues, des inondations ou l'impact des gouttes de pluie et où la biominéralisation est possible.

L'étude micropéetrographique des lames confirme leur signification :

- Les lames n'enregistrent pas une cyclicité annuelle, mais des événements climatiques.
- Les lames de sels (gypse, halite) enregistrent des épisodes d'inondation suivies de l'assèchement du plan d'eau.
- Les lames détritiques enregistrent les périodes d'apports des oueds par les crues, lors de pluies exceptionnelles.
- Les lames sulfato-organiques enregistrent des séquences sans pluie, mais avec une humidité et de la rosée.

### II. SÉQUENCES MINÉRALES ET IMPLUVIOMÉTRIE

Les séquences de gypse matérialisent donc les phases d'inondations, les séquences de quartz, les apports des oueds et les crues. L'étude intensitométrique des lames permet donc de caractériser les

séquences d'inondation et de sécheresse. Les épisodes impluviométriques enregistrés dans les lamines sont corrélés à la pluviométrie enregistrée depuis 1909 à la station de Zarzis (Figure B). Les enregistrements mettent en évidence : une pluviométrie moyenne de 225 mm/an, un maximum pluviométrique de 683,8 mm/an et de 590 mm/mois, un minimum pluviométrique de 11,7 mm/an, des sécheresses d'une durée maximum de 450 jours. On peut calibrer les lamines des carottes depuis 2000 ans en fonction de la pluviométrie enregistrée à Zarzis : maximum pluviométrique de 800 à 900 mm/an et de 600 mm/mois, sécheresses d'une durée maximum de 15 mois (Figure C).

Les lamines sulfato-organiques marquent des sécheresses de plus de 7 mois, celles de gypse ou d'halite indiquent un système évaporitique après inondation et des mois à pluviométrie supérieure à 100 mm (Figure B). Elles marquent les fluctuations de la nappe alors que les lamines détritiques sont indicatrices de l'intensité des pluies. Ces événements pluviométriques sont calés par les éruptions distales des volcans italiens. Les épaisseurs des lamines détritiques ou gypsitiques et des lamines sulfato-organiques représentent respectivement l'intensité des pluies et des inondations et la durée des périodes sèches.

La chimie des sels est fonction de la dilution et de la saturation des eaux. La position du gypse, de la kieserite et de la carnallite dans les diagrammes K-Mg-SO<sub>4</sub> (A. M'Nil et R. Rokbani, 2004) indique des minéraux indicateurs d'une forte dilution comme la carnallite et des minéraux indicateurs d'une hyper-saturation (sécheresse) comme la kieserite. Les périodes d'inondation sont ainsi caractérisées par la présence de carnallite, de carbone organique et de Mg (smectites transportées par les crues). Les périodes de sécheresse sont marquées par la présence de kieserite, de sulfates et de carbonates (Figure D).

### III. TÉPHROCHRONOLOGIE, PALYNOLOGIE ET HISTOIRE DES FEUX

L'étude téphrochronologique précise les épisodes impluviométriques caractéristiques en relation avec les éruptions distales des volcans de la mer Tyrhénienne :

- tephra de Stromboli de 1930 ;
- sécheresses de janvier 1935 à avril 1936 et de juin 1939 à août 1940 ;
- tephra de l'éruption plinienne du Vésuve du 17 décembre 1631 ;
- période sans pluie et famines du règne du Dey Osta Mourad (1637-1640) ;
- tephra d'une éruption de 1206 à Vulcano ;
- tephra de Monte Pilato et de Rocce Rosso à Lipari daté 1220 +/- 100 ans BP <sup>14</sup>C (506 ?) ;
- tephra du Vésuve du 24-26 octobre 79 ap. J.C..

Les analyses palynologiques (E. Schulz. et al, 2002, E. Schulz et al, 2004) indiquent, durant l'Holocène supérieur, l'installation d'une végétation typique des semi-déserts, dominée par *Artemisia*, *Rhantherium*, *Gymnocarpus*, les graminées et la colonisation des chotts par les *Chenopodiaceae*. On observe la croissance d'*Olea* vers - 6 cm qui correspond à l'extension des plantations coloniales françaises entre 1860 et 1900. Deux périodes d'ouverture des paysages sont marquées dans les diagrammes polliniques par une augmentation des graminées, suivies d'une reconquête par *Artemisia* vers - 60 et - 35 cm. La première période est postérieure à l'éruption plinienne du Vésuve et serait romaine ou byzantine : elle est jalonnée par des retombées de Monte Pilato à Lipari datées du VI<sup>ème</sup> siècle. La seconde correspondrait à l'après-conquête arabe : elle est antérieure à des retombées de Vulcano.

Les charbons de bois ont été analysés sur lame mince. Les flux de charbons de bois indiquent des séquences calées sur les grandes périodes historiques (romaine, byzantine, arabe, ottomane et coloniale française). La taille des charbons est un indicateur de feux locaux, liés à l'érosion des sols, principalement durant la conquête arabe.

### CONCLUSION : IMPACTS CLIMATIQUES ET COLONIAUX

Les séquences impluviométriques de Mhabeul sont comparées à celles enregistrées dans les carottes de glaces, les spéléothèmes et les sédiments marins de la Méditerranée, avec une bonne

corrélation (B. Schilman et al. - 2001). On observe quatre séquences impluviométriques principales à inondations et crues dans les carottes (Figure E et F). Deux sont rapportées à des changements climatiques (une à la période chaude du Moyen-Âge). Sur les sept séquences sans inondations et crues, deux sont rapportées à des changements climatiques (une au petit âge glaciaire). Les cinq autres séquences sans inondations et crues et sans doute sèches coïncideraient avec des impacts coloniaux (périodes romaine, arabe, ottomane et coloniale française). Les séquences minérales, palynologiques et de charbons de bois sont calées sur les principales périodes historiques grâce aux tephra des volcans italiens. Les séquences de Mhabeul sont intéressantes pour caractériser le fonctionnement de la marge nord du Sahara durant l'Holocène et comparer aux séquences enregistrées dans les sebkhas de la marge sud (E. Schulz et al.- 1995a ; R. Baumhauer et al.- 2004).

Les analyses d'images sur lames minces permettent d'étudier l'organisation des lamines des sebkhas. Le signal optique est un indicateur des minéralisations à gypse et à anhydrite et un indicateur impluviométrique de la sédimentation rythmée des sebkhas. Cette méthode d'analyse non destructive permet de séparer les séquences de lamines et de caractériser les unités micro-péetrographiques. Cette méthode permet des corrélations stratigraphiques entre de nombreuses carottes.

## BIBLIOGRAPHIE

**Abichou A. (2002)** - Les changements de paysages du bassin-versant de l'oued-Tataouine-Fessi (sud-est tunisien). Étude multiscalaire et micromorphologie des remplissages des sebkhas et des états de surface des sols. *Thèse Géographie Univ. Michel de Montaigne*, 3, 410 p.

**Baumhauer R., Schulz E., Pomel S. (2004)** - Environmental changes in the Central Sahara during the Holocene - The Mid-Holocene transition from freshwater lake into sebkha in the Segedim depression, NE Niger. *Lecture Notes in Earth Sciences, Springer Verlag, Berlin*, 102, 31-45.

**M'Nil A., Rokbani R. (2004)** - Minerals successions crytallisation related to tunisian naturel brines. *Cryst. Res. technol.*, 39, 1, 40-49.

**Schilman B., Bar-Matthews M., Almogi-Labin A., Luz B. (2001)** - Global climate instabilité reflected by Eastern Mediterranean marine records during the late Holocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 176, 157-176.

**Schulz E., Pomel S., Abichou H., Salzmann U. (1995a)** - Climate and Man. Questions and answers from both sides of the Sahara. *2<sup>nd</sup> Symposium on African Palynology Tervuren (Belgium) 1993. Publ. CIFEG, Orleans*, 31, 35-47.

**Schulz E., Smykatz-Kloss W., Abichou H., Fromm R., Pomel S., Salzmann U., Sponolz B., Stengele F., Ben Tiba B., Hachicha T. (1995b)** - Zaderg-Umweltgeschichte im Halbwüstengebiet Süd-Tunesiens. *Zbl. Geol. Paläont.* 1 ; 3-4, 423-440.

**Schulz E., Abichou A., Hachicha T., Pomel S., Salzmann U., Zouari K. (2002)** - Sebkhas as ecological archives and the vegetation and landscape history of the southeastern Tunisia during the last two millennia. *Journal of African Earth Sciences*, 34, 223-229.

**Schulz E., Abichou H., Hachicha T., Pomel S., Salzmann U., Zouari K. (2005)** - The Mid-Holocene vegetation and landscape history of Southeastern Tunisia. *Archaeobotany and Vegetation History. Springer Verlag Berlin*, (in press).

**Figure.- Signification des séquences laminées de la sebkha Mhabeul depuis 2000 ans.**