

## Analyses polliniques en contexte anthropisé : le cas du site holocène SHM-1 (Hergla, Tunisie centrale)

Sahbi JAOUADI\*, Vincent LEBRETON\*\*, Simone MULAZZANI\*\*\*, Ridha BOUSSOFFARA^,  
Beya MANNAI-TAYECH^^

\*Dipartimento di Biologia ed Evoluzione, Università degli Studi di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, 44100, Ferrara, Italie.  
Département d'Archéologie, Université de Kairouan, Tunisie.  
[jaouadisahbi@yahoo.com](mailto:jaouadisahbi@yahoo.com)

\*\*Département de Préhistoire du Muséum national d'Histoire naturelle, UMR 7194 CNRS, France.  
[lebreton@mnhn.fr](mailto:lebreton@mnhn.fr)

\*\*\*Dipartimento di Archeologia, Università di Bologna, Piazza San Giovanni in Monte 2, 40124 Bologna, Italie.  
Université de Paris 1, UMR 7041 CNRS, France.  
[simone.mulazzani@yahoo.fr](mailto:simone.mulazzani@yahoo.fr)

^Institut National du Patrimoine, Tunisie.  
[ridha57@yahoo.fr](mailto:ridha57@yahoo.fr)

^^Département de Géologie, Université de Tunis El Manar, Tunisie.  
[beyatayech2003@yahoo.fr](mailto:beyatayech2003@yahoo.fr)

---

### Abstract

Palynological samples collected in the stratigraphic layers and in a human burial from the SHM-1 early-middle Holocene site in Central-Eastern Tunisia are studied. A particular attention is given to the pollen taphonomy. The pollen spectra from SHM-1, though revealing strong alterations, deliver some interesting palaeoecological and palaeoethnobotanical information.

### Résumé

Des échantillons palynologiques prélevés dans les niveaux stratigraphiques et dans une sépulture humaine sur le site de l'Holocène ancien-moyen SHM-1 en Tunisie centre-orientale sont étudiés. Une attention particulière est portée à la taphonomie du matériel sporopollinique. Les spectres polliniques de SHM-1, tout en témoignant de fortes altérations, offrent des données paléocéologiques et paléobotaniques intéressantes.

**Keywords:** Archaeopalynology, Pollen taphonomy, *Rammadiya*, Epipalaeolithic, Holocene, Central Tunisia.

---

### Introduction

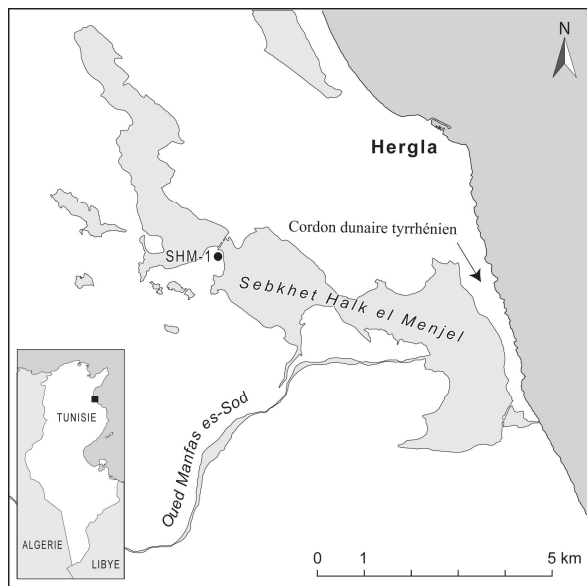
En 2002, un projet de recherche pluridisciplinaire est initié pour l'étude des installations humaines d'âge holocène dans la région côtière de la Sebkhah el Menjel en Tunisie centre-orientale. Dans ce biotope spécifique, le programme de recherche entend apporter de nouvelles données concernant la fonction des sites et l'exploitation des ressources

naturelles par les populations ayant occupé la région. Une attention particulière est portée aux données paléoenvironnementales avec, entre autres, des analyses polliniques pour saisir le contexte écologique de ces communautés et leurs interactions avec l'environnement végétal. Des échantillons palynologiques sont ainsi prélevés i) en surface pour caractériser la pluie pollinique actuelle et calibrer la relation pollen/végétation, ii) sur un carottage réalisé dans la Sebkhah el Menjel et iii) sur le site archéologique SHM-1

fouillé dans le cadre de ce projet. Nous présentons ici les résultats des analyses des spectres fossiles issus du site archéologique.

### La Sebkhah Halk el Menjel et le site SHM-1

Halk el Menjel est une sebkha-lagune côtière peu profonde, enclavée à l'arrière d'un cordon dunaire d'âge tyrrhénien (Fig.1). Elle fait partie d'une vaste dépression littorale temporairement inondée d'eau marine et continentale provenant de l'écoulement des cours d'eau saisonniers. La phytosociologie actuelle est dominée par des associations halophiles bien adaptées aux sols salins du chott bordant la sebkha.



**Fig.1.** La Sebkhah Halk el Menjel et la localisation du site épipaléolithique SHM-1.

Dans le cadre du programme de recherche, une prospection archéologique extensive a été réalisée pour saisir les implantations humaines autour du complexe lagunaire. Une fouille du site le mieux préservé (SHM-1), situé sur le bord occidental de la sebkha, a été menée entre 2002 et 2007 (Fig.1).

Les sites épipaléolithiques et néolithiques au Maghreb oriental se présentent le plus souvent sous forme de *Rammadiyat*. Le terme provient de l'arabe *ramad* et souligne l'aspect cendreux et noirâtre de la matrice sédimentaire limono-sableuse de ces sites, englobant tous les restes des activités humaines : pierres brûlées, pièces lithiques, restes de faunes et de coquilles terrestres ou marines, des inhumations... Les données acquises suite à la fouille planimétrique

de la *rammadiya* SHM-1 (Mulazzani *et al.*, 2009) mettent en évidence, pour la première fois dans un tel contexte, différentes structures associées (murets, trous de poteaux, foyers...) témoignant d'un aménagement de l'espace en différentes zones d'activités. L'occupation du site s'échelonne entre environ 6500 et 5500 cal. BC, avec une économie épipaléolithique et la présence de quelques éléments traditionnellement associés au Néolithique dans la culture matérielle.

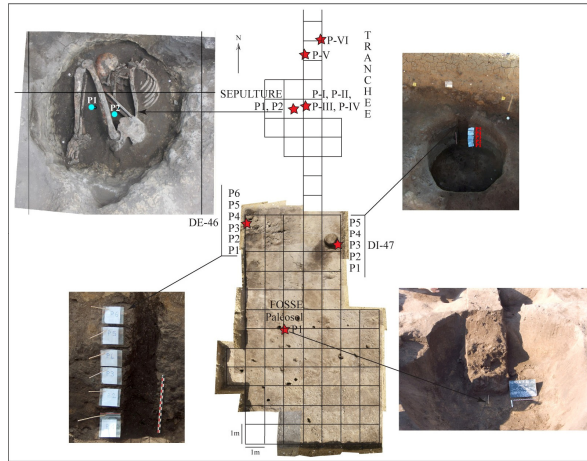
### Matériel et méthode

La localisation des 20 échantillons prélevés pour analyse palynologique est la suivante (Fig.2) :

- 5 échantillons sur la coupe DI47 (DI47-P1 à DI47-P5) au niveau de la séquence stratigraphique inférieure (US 515 : 7870±30 BP, 2σ 6499-6106 cal. BC) ;
- 6 échantillons sur la coupe DE46 (DE46-P1 à DE46-P6) au niveau de la séquence stratigraphique supérieure corrélée avec les dernières phases de l'occupation du site (US 350 : 7520±40 BP, 2σ 6186-5774 cal. BC / US 304 : 7175±45 BP, 2σ 5831-5474 cal. BC) ;
- 6 échantillons sur la coupe de la tranchée (PI à PVI) présentant une séquence stratigraphique perturbée constituée des remblais du réaménagement du site ;
- 2 échantillons P1 et P2 dans le remplissage de la sépulture 2 (US 238 : 7595±80 BP, 2σ 6319-5812 cal. BC) ;
- 1 échantillon P1 dans le remplissage d'une fosse creusée dans le paléosol de l'occupation du site (US 529 : 7870±30 BP, 2σ 6499-6106 cal. BC).

Pour ces échantillons, le protocole d'extraction standard (HCl, HF, KOH) est utilisé, complété par une concentration en liqueur dense (ZnCl<sub>2</sub>). La détermination taxonomique du matériel pollinique est réalisée au microscope à transmission, grossissement x1000. Il est fait appel à un ensemble d'ouvrages de référence (Faegri & Iversen, 1989; Reille 1992, 1995, 1998), ainsi qu'à la collection de lames de référence du laboratoire de palynologie du Département de Préhistoire du MNHN. Pour chaque échantillon, un minimum de 300 grains de pollen avec au moins 20 taxons différents sont déterminés pour assurer la validité statistique du spectre pollinique. Le calcul de la concentration

sporopollinique des échantillons (R = nombre de grains de pollen et spores par gramme de sédiment) est fait selon la méthode préconisée par Cour (1974).



**Fig.2.** Plan de la fouille du site SHM-1 et localisations des prélèvements palynologiques.

## Résultats

### Le Palynofaciès de SHM-1

Les sédiments traités sont particulièrement riches en matière organique. Après la phase de traitement par attaque à chaud avec l'hydroxyde de potassium (KOH 10%) pour élimination de la matière organique, ces échantillons ont nécessité entre 10 et 15 rinçages successifs. Au microscope, cette richesse en matière organique se traduit par un palynofaciès de couleur sombre (Fig.3) où abondent en particulier les microrestes végétaux (MOV) et les microcharbons (MOX). Ces caractéristiques témoignent d'une forte concentration en matière organique d'origine végétale, sans doute synonyme d'un apport anthropique intentionnel d'essences végétales sur le site et aussi de l'importance de phénomènes de combustion.

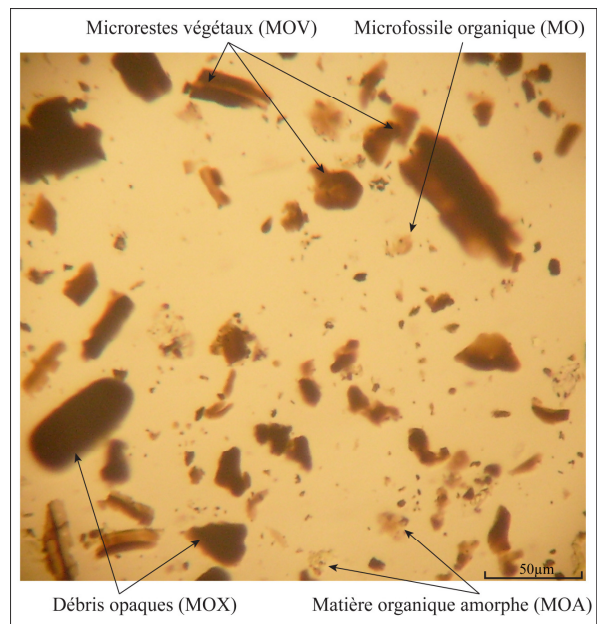
### Ecologie de la flore pollinique

Les 6 échantillons prélevés sur la tranchée et l'un des échantillons de la sépulture (P2) sont stériles et n'ont pas permis d'obtenir des spectres polliniques. Pour les autres échantillons, 28 taxons polliniques sont observés.

A part *Pinus* et *Myrica*, la flore pollinique de SHM-1 peut être subdivisée en cinq groupes écologiques (Suc, 1984):

- Groupe 1: taxons ligneux de la forêt mésophile caducifoliée: *Alnus*, *Betula*, *Quercus* type-*pedunculata*, *Platanus* et *Tilia*.

- Groupe 2: taxons xérophytes méditerranéens : *Pistacia*, *Quercus* type-*ilex*, *Olea* et *Phillyrea*.
- Groupe 3: taxons xérophytes et héliophiles: Cupressaceae et Caryophyllaceae.
- Groupe 4: marqueurs steppiques et halophytes: *Artemisia*, Chenopodiaceae, *Ephedra*, *Plantago* et Poaceae.
- Groupe 5: taxons ubiquistes: Apiaceae, Asteraceae Asteroideae, Asteraceae Cichorioideae, Brassicaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Rosaceae et Valerianaceae.



**Fig.3.** Palynofaciès de SHM-1 (échantillon DI47-P5).

### Spectres polliniques des coupes DI47 et DE46

Ces spectres (Fig.4) ont permis l'observation de 25 taxons polliniques. Toutefois, aucun de ces spectres n'atteint une représentation taxonomique correcte. La diversité pollinique oscille entre 8 et 15 taxons par spectre. Les grains de pollen sont altérés, dans un mauvais état de préservation, quels que soient les niveaux stratigraphiques du site.

Les arbres sont présents sporadiquement avec des fréquences très faibles généralement inférieures à 1 %. Seul *Quercus* type *ilex* est présent sur toute la séquence. Ces spectres sont largement dominés par les herbacées, entre 87% et 97%, en particulier les Chenopodiaceae, les Poaceae, les Asteraceae Asteroideae et les Asteraceae Cichorioideae. Les marqueurs steppiques, *Artemisia* et *Plantago*, ne sont jamais développés. Il n'y a pas de variations écologiques

nettes sur la séquence qui permettent d'individualiser des zones polliniques. Enfin, il faut noter une forte progression des Poaceae

depuis la base de la séquence, avant une nette diminution au sommet du diagramme.

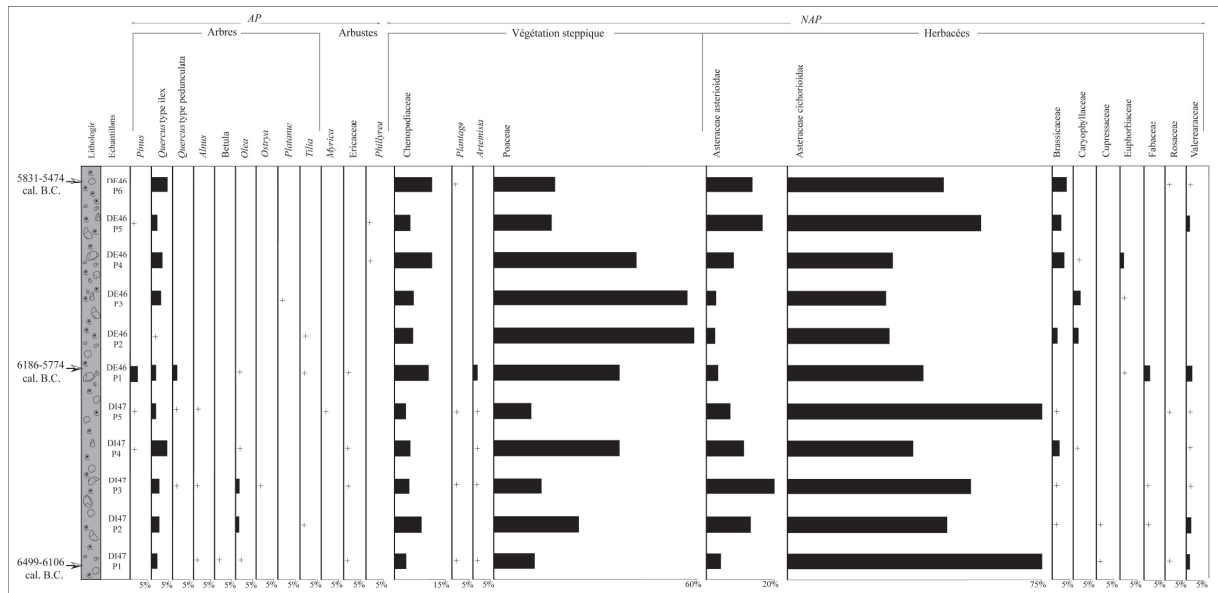


Fig.4. Diagramme pollinique détaillé des coupes DI-47 et DE-46 du site SHM-1.

### Spectres polliniques de la sépulture et de la fosse

Sur les deux échantillons de la sépulture, un seul a livré du pollen (P1), le second étant stérile. Dans cet échantillon (Tab.1), la préservation des grains est bonne, soulignant une moindre intensité des phénomènes d'altération post-dépositionnelle. La diversité pollinique est correcte avec 24 taxons déterminés. Le spectre est largement dominé par les herbacées (91%). Parmi les herbacées, les Poaceae (39%), les Asteraceae Cichorioideae (26%) et les Chenopodiaceae (16%), totalisent 81% du signal total.

Au contraire, dans le spectre pollinique de la fosse, les grains de pollen sont mal préservés et la diversité pollinique est faible avec seulement 13 taxons identifiés (Tab.1). Ce spectre est largement dominé par les herbacées : les Asteraceae Cichorioideae représentent à elles seules 78,5% du signal pollinique.

### Discussions

#### Taphonomie et concentration pollinique à SHM-1

Plusieurs données recueillies lors de l'observation microscopique des lames polliniques de SHM-1, comme la surreprésentation de certains taxons et les calculs de la concentration pollinique, permettent d'envisager que les spectres polliniques sont fortement biaisés par des facteurs taphonomiques.

Les altérations microbiologiques (Goldstein, 1960; Elsik, 1966) n'ont été observées que rarement dans nos échantillons. Les corrosions observées sont plutôt celles que Cushing (1967) appelle «*crumpled and exine thinned*». Les grains sont généralement effondrés et pliés avec une exine altérée et amincie. Ces grains sont aussi quasi-transparents avec un aspect usé rendant l'identification taxonomique difficile.

Taxon	% sépulture (P1)	% fosse
Cupressaceae	0,4	
<i>Ephera t. fragilis</i>	0,4	0,2
<i>Pinus</i>	0,8	0,4
<i>Pistacia</i>	1,2	
<i>Alnus</i>	0,4	
<i>Betula</i>	0,4	
<i>Quercus t. ilex</i>	2	0,2
<i>Quercus t. pedunculata</i>	1,2	0,9
<i>Olea</i>	1,6	0,2
<i>Phillyrea</i>	0,8	
Chenopodiaceae	15,6	3
Apiaceae		0,2
<i>Artemisia</i>	0,8	1,1
Asteraceae Asteroideae	4,3	2,6
Asteraceae Cichorioideae	26,2	78,5
Brassicaceae	0,8	0,2
Caryophyllaceae	0,4	
Ericaceae	2	
Euphorbiaceae	0,4	
Fabaceae	0,8	
Lamiaceae	0,4	
<i>Plantago</i>	0,4	
Poaceae	38,7	12,3
Rosaceae	0,4	0,2
Valerianaceae	0,4	

**Tab. 1.** Fréquences taxonomiques des spectres de la sépulture et de la fosse.

A SHM-1, et dans les *rammadiyahat* en général, la dégradation du signal pollinique s'explique bien par la lithologie des sédiments et les conditions climatiques en vigueur actuellement. Les matrices sédimentaires de ces sites sont limono-sableuses, légères et pulvérulentes. Ces sédiments poreux permettent une bonne circulation de l'air dans les sols, causant ainsi l'oxydation des pollens (Havinga, 1967). En parallèle, pour ces sites de plein air, l'absence d'un couvert végétal important et des sédiments légers donnent lieu à d'importantes percolations avec alternance de cycles humide/sec en rapport avec un climat méditerranéen à hiver humide et frais et été chaud et sec. Pour SHM-1, l'observation des lames minces préparées pour l'analyse micromorphologique confirme ce fait en montrant des traits de redistribution des sels de type gypse indiquant des variations dans l'ambiance hydrothermique marquée par une alternance d'épisodes humides et d'épisodes secs

(Eddargach, 2008). Des études expérimentales montrent clairement que cette cyclicité dans les sédiments altère fortement les pollens et engendre des spectres biaisés par destruction sélective des taxons polliniques (Campbell & Campbell, 1994).

Ainsi, dans les spectres de SHM-1, les Asteraceae Cichorioideae dominent avec des fréquences très élevées atteignant 78% (Tab.2). Une telle végétation n'est attestée ni actuellement, ni dans les diagrammes polliniques de dépôts lacustres, tourbeux et marins de la fin du Pléistocène et de l'Holocène (Ben Tiba & Reille, 1982 ; Brun, 1992). Les données des pluies polliniques actuelles montrent que la fréquence de ce taxon dans les milieux où il domine sur le pourtour méditerranéen ne dépasse guère les 30% du signal pollinique (Bottema, 1975). Il faut alors reconsidérer cette surreprésentation des Asteraceae Cichorioideae en l'examinant au regard de la préservation différentielle du signal pollinique.



Échantillons	% Cichorioideae	R	Nombre de Pollinies			
			Poaceae	Chenopodiaceae	Cichorioideae	Asteroideae
DE46 P6	46	448			1	
DE46 P5	56,5	433	1			1
DE46 P4	31	480	3	2	3	
DE46 P3	28,5	360	10	1	7	1
DE46 P2	29,5	283	15		4	
DE46 P1	39,5	396				
DI47 P5	75	324				
DI47 P4	36,5	228	4		1	1
DI47 P3	53,5	245				
DI47 P2	47	273	2		1	
DI47 P1	74,5	105				
sépulture (P1)	26,2	448				
fosse	78,5	592				

**Tab. 2.** Fréquences des Cichorioideae, concentration pollinique (R) et nombre de pollinies dans les spectres de SHM-1.

Effectivement, l'action des facteurs taphonomiques dépend en particulier de l'épaisseur de l'exine et de sa richesse en sporopollenine (Havinga, 1967;1984). Ces caractéristiques peuvent aboutir à une surreprésentation artificielle des taxons les plus résistants. Les pollens des Asteraceae Cichorioideae, avec une exine épaisse et riche en sporopollenine et une morphologie fenestrée facilement identifiable présentent un potentiel élevé de préservation et résistent bien à la détérioration (Bottema, 1975; Tomescu, 2005). La haute fréquence de ce taxon est ainsi l'indice d'une détérioration sélective affectant les spectres polliniques.

Egalement pour SHM-1, la concentration pollinique est faible (inférieure à 1000 grains par gramme), indice supplémentaire d'altération. Cette concentration diminue progressivement avec la profondeur le long de la séquence stratigraphique (Tab.2) et témoigne ainsi d'une détérioration progressive des pollens (Hall, 1981).

Finalement pour SHM-1, un seul spectre pollinique, celui de la sépulture (P1), est relativement bien préservé. La diversité pollinique est atteinte avec 25 taxons et les Cichorioideae ne représentent que 26% (Tab.1). Le corps du défunt, puis l'amas squelettique, a pu jouer un rôle en créant un milieu propice à la conservation du pollen.

### **Discussions paléoécologiques et palethnobotaniques**

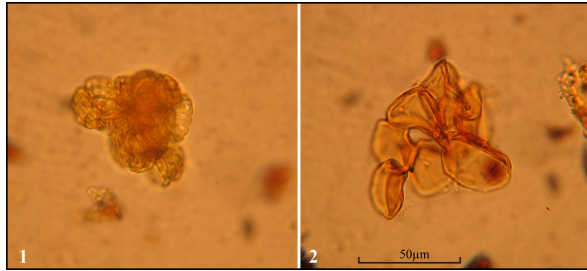
Afin d'éviter l'écrasement de la représentation des autres taxons sous l'effet de la

surreprésentation des Asteraceae Cichorioideae, un calcul des fréquences polliniques sans ce taxon a été fait. Il ne permet pas de saisir de modifications importantes. Il apparaît évident que la dégradation affecte l'ensemble du signal pollinique. Toutefois, la composition de la flore pollinique est exploitable puisqu'elle traduit une véritable diversité écologique qui est à relier à la pluralité des apports polliniques.

Dans la composition de la flore pollinique à SHM-1, il faut tenir compte de l'importance de la circulation atmosphérique. Les vents dominants, ceux du secteur nord-ouest, véhiculent les pluies polliniques des régions nord du pays où se développent aujourd'hui l'essentiel des taxons d'arbres faiblement présents dans nos spectres. Les enregistrements du chêne caducifolié sont à rapprocher d'apports lointains de la végétation forestière des étages humides et subhumides du nord de la Tunisie.

En plus des apports régionaux lointains, il faut aussi distinguer la part de la végétation locale. En effet, un protocole expérimental récent démontre que le processus d'oxydation ne peut à lui seul créer une surreprésentation des Asteraceae Cichorioideae. Il faut supposer une surreprésentation initiale de ce taxon en amont des processus taphonomiques (Lebreton *et al.*, 2009). Dans le sens de cette hypothèse, il faut mentionner que les observations microscopiques ont permis l'identification d'un nombre important de pollinies (Fig.5). Ce sont des masses de plusieurs pollens associés provenant du dépôt sur le sol d'étamines ou de fleurs entières (Hesse *et al.*, 2009). Pour SHM-1, les pollinies identifiées appartiennent aux 4 taxons qui dominent

largement les spectres polliniques, à savoir les Poaceae, les Chenopodiaceae, les Asteraceae Cichorioideae et les Asteraceae Asteroideae (Tab.2). La présence de ces taxons sur le site pourrait être liée à des apports anthropiques intentionnels par prélèvements des plantes dans les environs immédiats du site. Le paysage contemporain de l'occupation humaine serait ainsi de type ouvert et steppique, témoignant d'une aridité importante.



**Fig.5.** Exemple de pollinies de SHM-1 ; spectre DE46-P4. (1 :Pollinies Chenopodiaceae -15 grains. 2 : Pollinies Poaceae - 8 grains)

En parallèle, les données préliminaires de la pluie pollinique actuelle dans les environs de SHM-1 (Lebreton *et al.*, 2007) offrent des enregistrements fortement dépendants du support pédologique salin, avec une dominance des Chenopodiaceae (70%) et une faible représentation des Asteraceae Cichorioideae et des Poaceae. Par ailleurs, les spectres fossiles du site dénotent une phytosociologie à l'opposé de celle actuelle. En effet, les Asteraceae Cichorioideae et les Poaceae, sont bien représentées au sommet du diagramme pollinique des coupes DI47 et DE46. Egalement, dans le spectre de la sépulture, le seul présentant une bonne conservation et une diversité pollinique correcte, les Poaceae (39%) et les Asteraceae Cichorioideae (26%) dominant. L'abondance de ces taxons reflète vraisemblablement la présence durant l'occupation du site d'un écosystème moins salin que l'actuel favorisant les Asteraceae Cichorioideae et les Poaceae aux dépens des essences halophiles.

Au vu de l'altération du signal pollinique par des processus taphonomiques complexes, il est difficile de ressortir des informations paléoécologiques fiables des spectres de SHM-1. Par contre, pour ce qui relève de la palethnobotanique, des informations intéressantes ressortent des données. En effet, et même si l'observation des spectres polliniques de SHM-1

n'a pas abouti à l'identification de grains de pollen de type *Cerealia* (Leroi-Gourhan, 1969; Joly *et al.*, 2007), un certain rapport privilégié entre les populations de SHM-1 et les graminées (Poaceae) peut être discuté. Dans les spectres de la coupe DE46 (Fig.4), les taux élevés des fréquences des Poaceae s'accompagnent d'une présence importante des pollinies de ce taxon (Tab.2). Ce phénomène pourrait refléter un apport anthropique intentionnel de Poaceae sur le site, traduisant :

- soit l'intensification de l'exploitation des ressources végétales sauvages et un rapport privilégié avec les graminées pour différents motifs possibles. Toutefois, en l'absence de données plus précises, il est difficile de suggérer l'usage réservé aux graminées par ces populations à large spectre économique ;
- soit une exploitation opportuniste des végétaux, ponctuellement favorisée pour les Poaceae par leur abondance dans un écosystème moins salin que l'actuel.

Enfin, il importe de noter que le spectre pollinique bien préservé de la sépulture (P1) enregistre un taux important de Poaceae (39%). Cette représentation des Poaceae est beaucoup plus élevée que dans les spectres de surface et dans la courbe de ce taxon dans le carottage (Lebreton *et al.*, 2007). De même, les spectres fossiles du site, contemporains de la sépulture (base du diagramme pollinique, Fig.4), n'attestent pas de fréquences comparables pour les Poaceae. Ce spectre pollinique de la sépulture pourrait ainsi indiquer un apport anthropique de graminées lié au contexte sépulcral. Toutefois, l'absence de pollinies dans ce spectre et la possibilité d'apport non intentionnel de pollen de Poaceae (vêtements du défunt, natte...), n'étayant pas l'hypothèse d'un rituel funéraire.

## Conclusions

Les spectres polliniques issus du site holocène SHM-1, tout en soulignant les contraintes inhérentes aux analyses archéopalynologiques, permettent une meilleure compréhension des processus de sédimentation de la matière organique dans un contexte anthropisé. Ils mettent en évidence l'importance des biais taphonomiques affectant les enregistrements polliniques.

Dans les régions arides, où des séquences naturelles bien préservées sont rares (Horowitz,

1992), les spectres des sites archéologiques, tout en étant limités, offrent l'opportunité d'avoir des informations, même parcellaires, sur la composition des associations végétales dans ces régions. Ainsi, les données obtenues pour SHM-1 indiqueraient un paysage ouvert à caractère steppique, marqué donc par l'aridité. Par ailleurs, une approche paléobotanique de nos résultats plaide pour un apport anthropique intentionnel d'essences végétales sur le site, en particulier les graminées sauvages. Ces données invitent ainsi à multiplier les recherches pour saisir le rôle que tiennent les différentes essences végétales dans l'économie des communautés holocènes au Maghreb. Les analyses en cours des spectres de surface et du carottage dans la sebkha-lagune permettront prochainement d'avoir des informations plus détaillées pour mieux comparer et cadrer les données polliniques du site SHM-1.

## Références

- Ben Tiba B., Reille M., 1982. Recherches pollenanalytiques dans les montagnes de Kroumirie (Tunisie septentrionale): premiers résultats. *Ecologia Mediterranea* 8 (4), 75-86.
- Bottema, S., 1975. The interpretation of pollen spectra from prehistoric settlements (with special attention to Liguliflorae). *Palaeohistoria* 17, 17-35.
- Brun, A., 1992. Pollens dans les séries marines du golfe de Gabès et du plateau des Kerkennah (Tunisie): Signaux climatiques et anthropiques. *Quaternaire* 3 (1), 31-39.
- Campbell, I.D., Campbell, C., 1994. Pollen preservation: experimental wet-dry cycles in saline and desalinated sediments. *Palynology* 18, 5-10.
- Cour, P., 1974. Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol. *Pollen et spore* 16 (1), 103-141.
- Cushing, E.J., 1967. Evidence for differential pollen preservation in late Quaternary sediments in Minnesota. *Review of paleobotany and palynology* 4, 87-101.
- Eddargach, W., 2008. Modes de formation des « rammadiya » : approche micromorphologique du site holocène de Hergla (Tunisie). Mémoire de Master 1, Université de Paris I.
- Elsik, W. C., 1966. Biological degradation of fossil pollen grains and spores. *Micropaleontology* 12 (4), 515-518.
- Fægri, K., Iversen, J., 1989. *Textbook of pollen analysis*. Wiley.
- Goldstein, S., 1960. Degradation of pollen by Phycomycetes. *Ecology* 41 (3), 543-545.
- Hall, S.A., 1981. Deteriorated pollen grains and the interpretation of Quaternary pollen diagrams. *Review of paleobotany and palynology* 32, 193-206.
- Havinga, A.J., 1967. Palynology and pollen preservation. *Review of paleobotany and palynology* 2, 81-98.
- Havinga, A. J., 1984. A 20 years experimental investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spore in various soil types. *Pollen et spore* 26 (3-4), 541-558.
- Hesse, M., Halbritter, H., Zetter, R., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radivo, A., Ulrich, S., 2009. *Pollen terminology. An illustrated handbook*. Springer.
- Horowitz A., 1992. *Palynology of arid lands*. Elsevier.
- Joly, C., Barillé, L., Barreau, M., Mancheron, A., Visset, L., 2007. Grain and annulus diameter as criteria for distinguishing pollen grains of cereals from wild grasses. *Review of paleobotany and palynology* 146, 221-233.
- Lebreton, V., Mulazzani, S., Boussoffara, R., 2007. Données palynologiques préliminaires sur la Sebkha Halk el Menjel (Hergla, Tunisie) en vue de reconstituer le paléoenvironnement holocène des sociétés néolithiques au Maghreb oriental. Résumé, XXe Symp. A.P.L.F., Toulouse, France, pp. 27.
- Lebreton, V., Marquer, L., Messenger, E., Renault-Miskovsky, J., 2009. Les processus taphonomiques en archéopalynologie. Quantification des effets de l'oxydation sur le pollen par une approche néotaphonomique. *Les nouvelles de l'archéologie* 118, 37-41.
- Leroi-Gourhan, Arl., 1969. Pollen grains of Graminae and Cerealia from Shanidar and Zawi Chemi. In: Ucko, P.J., Dimbleby, G.W. (Ed.), *The domestication and exploitation of plants and animals*, pp. 143-148.
- Mulazzani, S., Cavulli, F., Azzarà, V., Scaruffi, S., Boussoffara, R., 2009. Structures d'habitat nord-africaines: La fouille de la rammadiya côtière holocène de SHM-1 (Hergla, Tunisie). In : Cavulli, F. (Ed.), *Defining a methodological approach to interpret structural evidence*. BAR International Series 2045, pp. 31-42.
- Reille, M., 1992, 1995, 1998. *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Editions Louis-Jean.
- Suc, J.-P., 1984. Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe. *Nature* 307, 429-432.
- Tomescu, A., 2005. Selective pollen destruction in archaeological sediments. *Studii de preistorie* 3, 181-186.