Geo-Eco-Trop, 2002, 26, 1 :11-20

ANALYSE PALYNOLOGIQUE DE LA SEQUENCE SEDIMENTAIRE HOLOCENE DE "GAÂRET SEJNANE" (TUNISIE SEPTENTRIONALE).EVOLUTION DU MILIEU LOCAL AU COURS DES CINQ DERNIERS MILLENAIRES.

Palynological study of the holocene sedimentary sequence of "GAÂRET SEJNANE" (Northern Tunisia). Evolution of the local environment during the last five millenia.

S. STAMBOULI-ESSASSI* & E. ROCHE **

ABSTRACT

The palynological study of a sedimentary sequence issued from a marshy area of the Djebel Chitane (Northern Tunisia) allows the reconstruction of local environment evolution for the last five millennia. The Subboreal is characterized by a wide expansion of the deciduous oak forest of Quercus canariensis favoured by humid conditions. However, during the period, an arid phasis occurs ca. 4000 years B.P. This one is attested by the extension of grasslands. During the Subatlantic period, mixed oak forests of Quecus canariensis and Quecus suber spread out when climate evolves to a subhumid type. In the last millennium, the return of fresh conditions indicates the "Little Glacial Age"

Human action and climatic effects had probably a cumulative impact on environmental evolution: so, the extension of grasslands at the beginning of the 2d millennium B.C. is, in part, due to pastoralism of the Bronze Age. The development of matorrals to the detriment of the mixed oak forests occurs during Carthaginian and Roman occupations. At a later period, the progression of Quercus suber is linked to exploitation practices introduced by the Arabs

Key words: Northern Tunisia. Holocene. Palynology. Environment.

RESUME

L'analyse palynologique d'une séquence sédimentaire relevée à 148 m d'altitude sur le Djebel Chitane (Tunisie septentrionale) permet de retracer l'évolution de l'environnement local au cours des cinq derniers millénaires. Le Subboréal s'y caractérise par une importante expansion de la Chênaie caducifoliée sous un climat humide frais. En cours de période s'intercale, ca 4000 ans B.P., une phase d'aridité attestée par une importante extension de milieux ouverts herbacés. Au Subatlantique se développent des chênaies mixtes, Chêne zeen – Chêne liège, sous un climat passant au type subhumide. En fin de période, le retour à des conditions climatiques plus fraîches souligne le passage au "Petit Age glaciaire".

L'impact de l'homme sur l'environnement marque ses effets en concomitance avec l'évolution climatique. L'extension des milieux herbacés au début du 2ème millénaire B.C. serait due en partie à une occupation pastorale de l'Age du Bronze. En parallèle avec les chênaies mixtes se développent des matorrals d'origine anthropique aux époques carthaginoise et romaine. A une époque plus récente, l'importance croissante prise par le Chêne liège dans le milieu forestier est liée aux pratiques d'exploitation de l'environnement introduites par les Arabo-musulmans.

Mots clés: Tunisie septentrionale. Holocène. Palynologie. Environnement.

* Laboratoire de Biologie végétale, Service du Pr. BOUZID, Faculté des Sciences, 2092 TUNIS
** Laboratoire de Paléontologie végétale, Faculté des Sciences, Université de Liège , Sart Tilman B18, 4000 Liège 1 (Belgique)

INTRODUCTION

En Tunisie septentrionale, le "Djebel Chitane" fait partie de la chaîne montagneuse des Mogods dont les reliefs moyennement accusés, décroissent en altitude à l'est, vers les plaines de Bizerte et de Tunis. Le Djebel, bordé au nord par la mer Méditerranée est situé au nord-ouest de l'agglomération de Sejnane; il est couvert, sur 4400 hectares, d'une végétation boisée à dominance de suberaies et de matorrals. On y accède par la route secondaire de Sidi Mechreg dont l'embranchement se trouve à 9 km de Sejnane, vers Nefza (figure 1: cartes de situation).

Le djebel Chitane abrite des zones tourbeuses de différentes ampleurs dont l'une, la tourbière de Majen El Orbi a déjà fait l'objet d'une étude antérieure (STAMBOULI S., 1999). Le petit lac de Majen El Orbi (coordonnées géographiques: 37°09′ N, 9°05′ E), mieux connu sous le nom de "Gaaret Sejnane", est orienté NNW à flanc de montagne et situé à 148 m d'altitude, en contrebas de la tourbière; il compte 9900 m2 de superficie (v. figure2).

DESCRIPTION DU SITE

Le site est entouré d'une suberaie de faible densité accompagnée d'un matorral assez développé: *Erica arborea, Myrtus communis, Cistus monspeliensis, Phillyrea angustifolia, Pistacia lentiscus, Cytisus triflorus, Calycotome villosa, Genista aspalathoïdes*..(photo 2)

La strate herbacée est également importante. Ses principales composantes sont: *Convolvulus althaeoïdes* (Liseron à tiges volubiles et à fleurs roses), *Helianthemum hirtum, Eryngium barrelieri* (*Ombellifère hygrophile* à fleurs blanches)...

Le lac de 'Majen El Orbi' crée des conditions favorables au développement de la végétation aquatique et de celle des abords, tels que: *Juncus maritimus* aux feuilles raides et fortement piquantes, *Scirpus holoschoenus* (Cypéracées), *Nymphea alba* à feuilles larges et coriaces, *Sparganium erectum, Isoetes velata, Ranunculus aquatilis, Juniperus oxycedrus*...

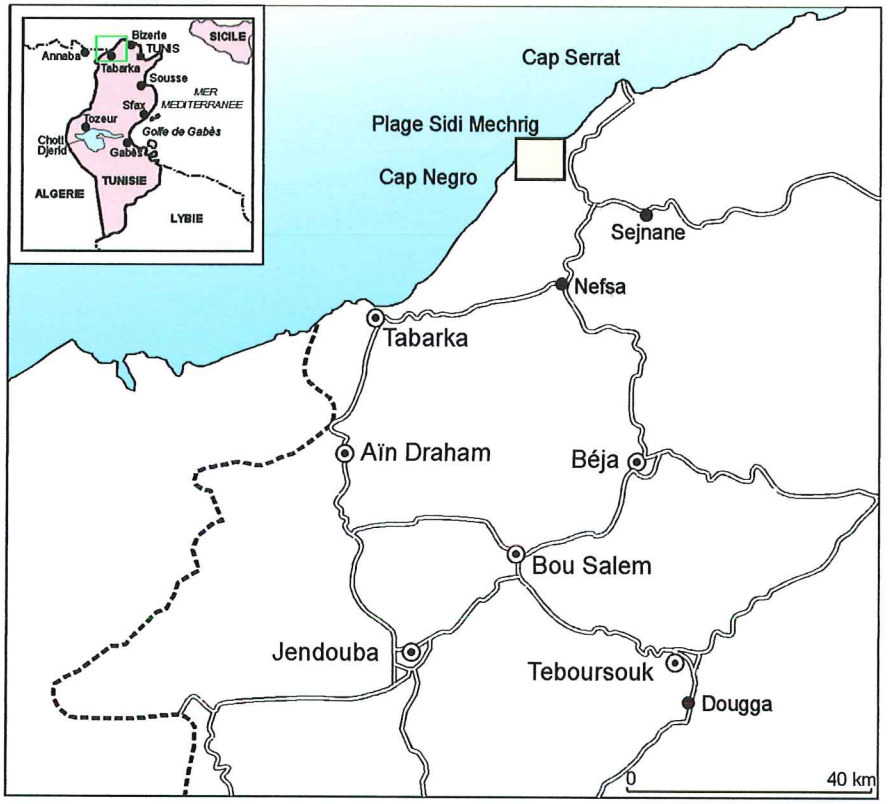
PROFIL SEDIMENTOLOGIQUE

Le carottage a été réalisé au centre du lac, en été 1999, époque de forte sécheresse, lorsque le niveau d'eau était très bas et les 2/3 du lac pratiquement à sec.
Une séquence sédimentaire de 5.60 m de long a été relevée (figure 3). La couche de base, de 10 cm d'épaisseur, est une argile grisâtre et graveleuse infranchissable par la sonde.
Cette couche est surmontée par 3.40 m de sédiments gris-noir argilo-tourbeux..La tourbe devient par la suite brunâtre à partir du niveau –2.20 m avec un passage de 50 cm d'épaisseur d'argile tourbeuse gris-noir.

Deux niveaux tourbeux dans ce sondage ont permis de réaliser deux datations au C14: le premier à 1m de profondeur daté de 550 ± 50 B.P. (GrN - 25092) et le deuxième daté de 3670 ± 80 B.P. (GrN - 25339) à 4 m de profondeur.

TRAITEMENT DES ECHANTILLONS

Un total de 112 prélèvements a été traité par acétolyse, technique mise au point par ERDTMAN (1960). Après le traitement chimique des échantillons, on a procédé à l'identification, puis au comptage des taxons. Au minimum, 250 grains de pollen et spores de végétaux vasculaires ont été comptés par niveau.



Tunisie septentrionale

situation du Jbel Chitane

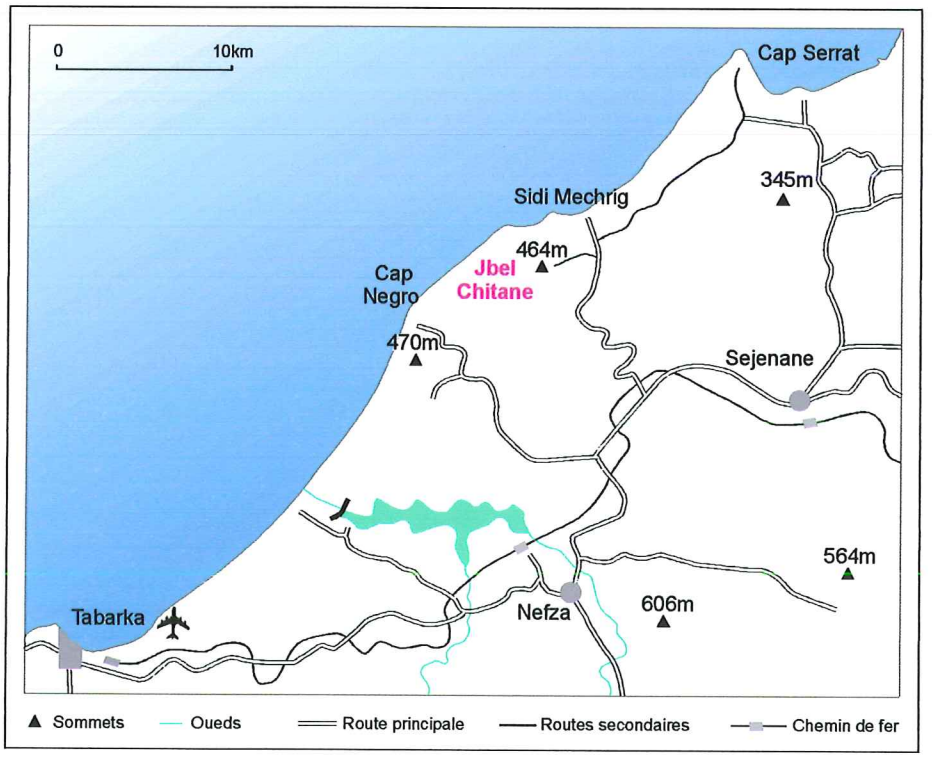


Figure 1: cartes de situation

1.

2.

Figure 2: Lac de Majen El Orbi (Jbel Chitane; alt: 148 m)

1.Vue d'ensemble
2. Suberaies et matorrals en arrière plan

Majen El Orbi (Lac) altitude : 148 m coordonnées: 37°09' N
superficie : 9900 m2 9°05' E

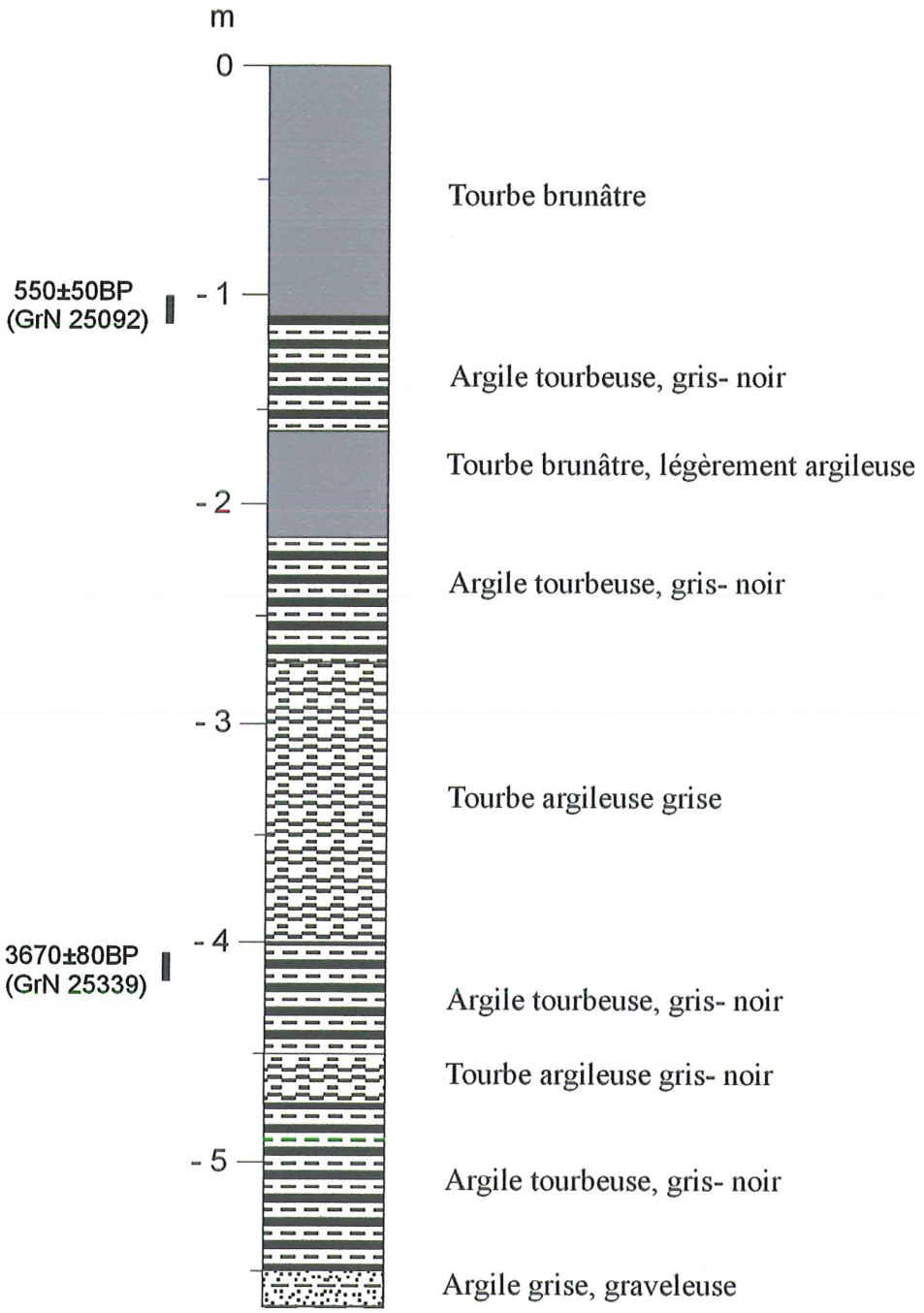


Figure 3 : séquence de "Gaâret Sejnane"

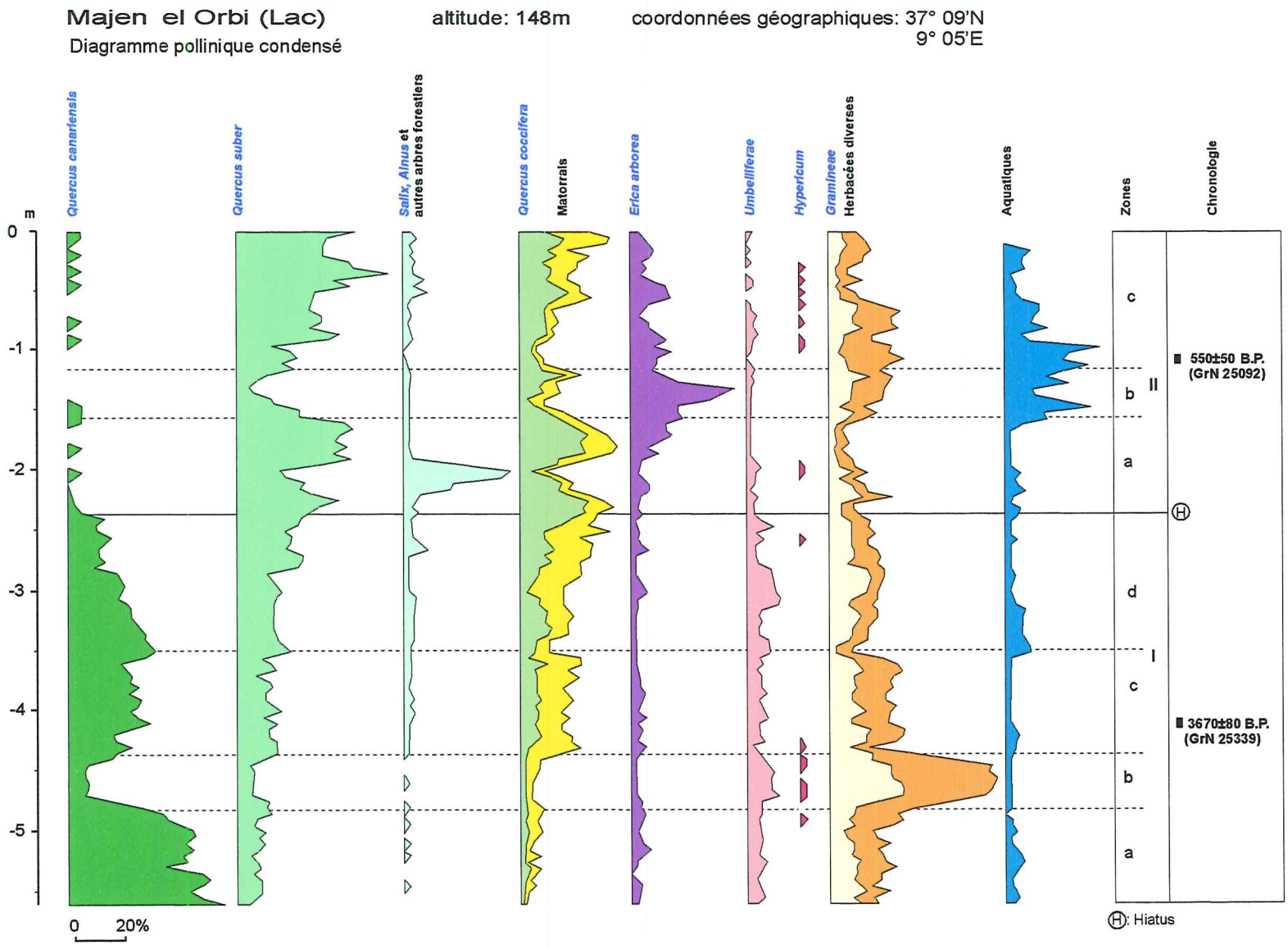


Figure 4 : diagramme condensé

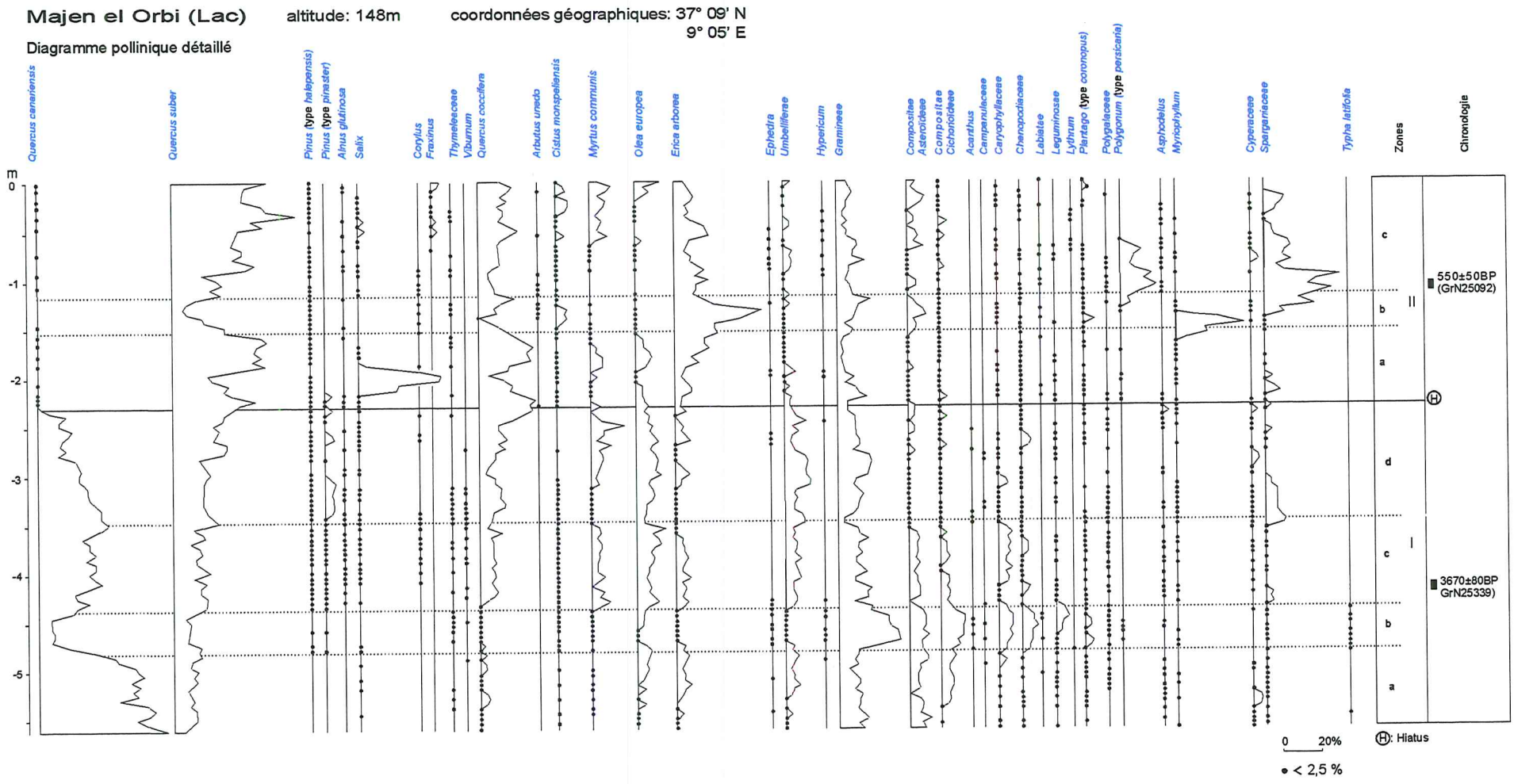


Figure 5 : diagramme détaillé

PRESENTATION DES RESULTATS

Les diagrammes polliniques ont été réalisés en reprenant des taxons qui, soit individuellement , soit regroupés en assemblages représentatifs de milieux particuliers, témoignent des changements subis par l'environnement régional au cours du temps:

- *Quercus canariensis*
- *Quercus suber*
- *Salix et divers ligneux (Pinus, Alnus, Corylus)*
- Matorrals (*Arbutus, Cistaceae, Myrtus, Phillyrea, Pistacia*)
- *Erica arborea*
- *Umbelliferae*
- *Hypericum*
- *Gramineae*
- Herbacées diverses (*Compositae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Labiatae,* div. Légumineuses, *Plantago, Thymeleaceae...*)
- Aquatiques (*Asphodelus, Myriophyllum, Cyperaceae, Sparganiaceae, Typha*)

ZONATION ET DESCRIPTION DU DIAGRAMME POLLINIQUE

Le diagramme pollinique du lac de 'Majen El Orbi' (figure 4-5), a été divisé en deux zones principales I et II sur base de l'évolution des taux de représentativité de *Quercus suber* et de *Quercus canariensis*, le premier se substituant au second dans la partie supérieure du profil.
La zone I a été subdivisée en quatre sous-zones a, b, c et d et la zone II en trois sous-zones a, b et c en fonction des fluctuations d'ordre secondaire de la suberaie, de la zenaie, des taxons du matorral et des diverses herbacées.

Zone I: 5.60 à 2.35m

Au niveau de cette partie de la séquence, *Quercus canariensis* occupe la place dominante dans les spectres polliniques, suivi par *Quercus suber* puis par *Quercus coccifera* et diverses espèces du matorral: *Erica arborea, Olea europea, Myrtus communis* ainsi que certaines herbacées telles que les Graminées, les Ombellifères, les Composées....

Sous-zone a: -5.60 à –4.80 m

Quercus canariensis prédomine à ce niveau: il atteint un taux maximal de 65% à la limite inférieure de la zone. *Quercus suber* n'est que faiblement représenté, la moyenne de ses fréquences relatives est de l'ordre de 9%.

Le taux pollinique total des taxons du matorral (*Erica arborea, Quercus coccifera, Cistus, Myrtus communis..*) est faible. Les autres arbres forestiers sont absents, sauf une timide présence de *Salix*.
Les herbacées principalement les Graminées connaissent des pourcentages peu élevés (maximum 15%). Ils n'atteignent 24% qu'au niveau de la limite supérieure de cette phase.
Les taxons aquatiques atteignent 6,5% (à –5.30 m). Ils sont dominés par les Cypéracées (4,5%).

Sous-zone b: –4.80 à –4.35 m

Cette période voit un important recul de la totalité des arbres forestiers, principalement du Chêne zeen, dont le retrait atteint son maximum au niveau –4.70 m avec seulement 7%. Les espèces du matorral suivent la même évolution: *Quercus coccifera, Myrtus communis* et *Olea europea* régressent à 4% avec une présence très faible d'*Erica arborea* (1% à –4.65 m).

En parallèle à la régression considérable des taxons ligneux, cette période correspond à une

importante progression du milieu ouvert: les herbacées; dont 26% sont des Graminées, atteignent un maximum de 69% au niveau –4.55 m. *Hypericum*, presque absent au niveau de la période précédente, apparaît discrètement.
Les taxons aquatiques régressent, ne dépassant plus des fréquences relatives de l'ordre de 2 ,5%.

Sous-zone c: –4.35 à –3.50 m

Cette sous-zone, datée à sa partie inférieure (-4.00 m) de 3670 ± 80 B.P. (GrN-25339), correspond à l'installation progressive de la chênaie mixte. Il s'agit principalement d'un regain de la chênaie caducifoliée: *Quercus canariensis* atteint 36% à –3.50 m.
On assiste également à la reprise des taxons du matorral (*Quercus coccifera, Myrtus communis, Olea europea, Erica arborea...*) atteignant une fréquence relative totale de l'ordre de 25% à différents niveaux (-3.70 m, -3.55 m et -3.50 m). *Olea europea* et *Myrtus communis* enregistrent un taux maximal respectif de l'ordre de 15% (–3.55 m) et de 9% (-4.30 m).
La strate herbacée, dominée par les Graminées, recule de moitié par rapport à la période précédente.

Sous-zone d: –3.50 à –2.35 m

Durant cette période, la courbe de *Quercus suber* commence à s'accroître pour atteindre des taux relativement importants de l'ordre de 30% au niveau de la limite supérieure de la zone. Par contre, *Quercus canariensis* est en pleine regression.

Le matorral, où *Quercus coccifera* affirme sa présence (de 3% à –4.30 m à 27% à –2.35 m) est en sensible extension. *Olea europea* présente une courbe de progression continue (maximum 12% à –3.00 m). *Erica arborea* et *Myrtus communis* sont moins représentés que le Chêne kermès et l'Olivier, et régressent durant la période où le Chêne zeen atteint un pic de 23% à –3.50 m.
La strate herbacée est principalement représentée par les Graminées et les Ombellifères. Les autres taxons herbacés (Composées, Chénopodiacées, Caryophyllacées...) régressent considérablement.

L'apport pollinique de *Pinus* type *pinaster* (Pin maritime) est plus important que celui de *Pinus* type *halepensis* (Pin d'Alep), il atteint des fréquences relatives de l'ordre de 4,5% (niveau –3.10 m).

Zone II: -2.35 à 0 m

Cette zone révèle un fort recul de la chênaie caducifoliée à laquelle se substitue progressivement la suberaie en parallèle à une importante progression du matorral dominé par *Quercus coccifera*. Cette évolution du paysage se fait en trois phases:

Sous-zone a: -2.35 à -1.55m

Il s'agit du début de la substitution quasi totale de la suberaie à la chênaie caducifoliée avec un matorral assez développé à dominance de *Quercus coccifera:* dès la base de cette période, les fréquences polliniques de *Quercus canariensis*, qui formait l'essentiel des spectres polliniques à la période précédente, sont considérablement amoindries (1 et 2%). De telles fréquences polliniques indiquent notamment que dès le niveau –2.30 m, la zenaie a pratiquement disparu.

Quercus suber progresse nettement. Il atteint des fréquences relatives de l'ordre de 50% au niveau –1.65 m, *Quercus coccifera* également (30% à –2.25 m).
Au niveau de cette sous-zone, Salix présente un pic; il atteint 42% à –2.00 m, expliqué par des conditions hydriques favorables à son développement local aux bords du lac, provoquant ainsi le retrait de la courbe de *Quercus suber* et de *Quercus coccifera* à ce même niveau.

Sous-zone b: –1.55 à –1.15 m

Située antérieurement à la datation 550 ± 50 B.P. (GrN-25092), cette phase correspond à un fort et bref recul de la suberaie (4% à –1.30 m) principalement au profit du principal taxon indicateur de

dégradation de la chênaie sclérophylle: *Erica arborea* qui présente un pic de 44% au niveau –1.30 m. Egalement, *Cistus* s'installe (5% à –1.40 m) et *Quercus coccifera* progresse mais modérément lorsque *Quercus suber* est à son minimum (23% à –1.20 m).

Au début du recul du Chêne liège, la zone débute par la dominance du pollen de *Myriophyllum* (35% à –1.45 m); végétal aquatique d'eau libre, auquel succèdent les Sparganiacées (24% à –1.15 m) qui seraient plutôt indicatrices d'un aterrissement du milieu lacustre.

Sous-zone c: –1.15 à 0 m

La sous-zone c datée à sa limite inférieure de 550 ± 50 B.P. (GrN-25092), montre des spectres en relation directe avec la végétation actuelle: le maintien, voir la progression de la chênaie sclérophylle à *Quercus suber* et la secondarisation du milieu avec la progression modérée du matorral nettement dominé par *Quercus coccifera* qui atteint 20% à –0.50 m. *Erica arborea* régresse par rapport à la période précédente mais reste toujours bien représentée en sous-bois (18% à –1.00 m).

Cistus monspeliensis est présent avec une fréquence de 6% (niveau -0.25 m). *Olea europea* atteint 12% au niveau de la limite supérieure du profil. La représentativité du Myrte est de 10%. Enfin, suite au retrait du *Myriophyllum* qui devient rare, les Sparganiacées recolonisent le milieu aquatique, atteignant 38% à –0.95 m.

ANALYSE DES RESULTATS - HISTOIRE DE LA VEGETATION

La base de la séquence (Zone I.a), constituée par un sédiment argilo - tourbeux gris-noir, correspond à un important état forestier dominé par la chênaie caducifoliée: *Quercus canariensis* atteint des fréquences maximales traduisant la stabilité du taxon durant cette période.
Etant donné que, d'une part, la forêt de Djebel Chitane (Sidi Mechreg) appartient au bioclimat humide inférieur, à la limite des variantes à hiver doux et chaud, en bordure côtière (Direction Générale des forêts, Ministère de l'Agriculture - Tunis, 1998) et que, d'autre part, les stations de l'étage humide inférieur caractérisent une situation climatique qui ne convient pas à un développement en plein du Chêne "zeen" (HOENISCH, U. *et al.* 1970) tout porte à croire que le Djebel Chitane, sur lequel se trouve le site en question connaissait, à cette époque de développement optimal de la chênaie caducifoliée, une humidité climatique supérieure à celle connue actuellement et cela malgré l'altitude assez faible du relief (point culminant: 464 m).
Quercus canariensis paraît avoir bien dominé *Quercus suber* dans son aire altitudinale en interdisant son expansion, sous un type de climat très favorable au premier, étant donné qu'il est très exigeant en humidité par rapport au Chêne liège.

Ainsi, la grande part de l'apport pollinique de la chênaie caducifoliée à *Quercus canariensis* provenait probablement d'importants peuplements de ce taxon situés aux alentours du lac, sous des conditions d'humidité édaphique très favorables dues au ruissellement en provenance de différentes sources de la montagne. SCHOENENBERGER, A. & DIMANCHE, P. (1970) le confirment "le long des cours d'eau, le Chêne zeen descend presqu'au niveau de la mer, dans des endroits bien abrités et humides". Le reste de l'apport pollinique, provenait de la forêt de Djebel Chitane où l'altitude ne paraît pas avoir été un facteur limitant. Le Chêne zeen colonisait toutes les stations fraîches de cette montagne laissant peu de place à la suberaie et aux matorrals dont les taxons à caractère héliophile tels que *Quercus coccifera, Cistus monspeliensis, Myrtus communis, Erica arborea...* formaient plutôt le sous-bois de la suberaie faiblement étendue. D'autre part, l'importance du couvert forestier n'était pas en faveur de l'extension de la strate herbacée.

Malgré la forte humidité édaphique locale, les pollens des taxons aquatiques sontplutôt peu représentés. Ceci n'exclut pas leur développement, mais celui-ci peut être masqué par la forte production pollinique du Chêne zeen.

Cette période, située antérieurement à la datation 14C de 3670 ± 80 B.P. (4140-3900 CAL. B.P.), correspondrait à la limite supérieure d'un optimum climatique et hydrique ayant favorisé antérieurement et favorisant encore la chênaie caducifoliée à *Quercus canariensis.* Ce fait marquant

semble avoir été plus archivé au niveau de la tourbière de Majen El Orbi (Zones I et II) étudiée précédemment (STAMBOULI, S. 1999). Par comparaison, on peut estimer que la sédimentation dans le milieu palustre de "Gaâret Sejnane" aurait commencé au Subboréal, il y a quelque 5000 ans environ.

La période suivante (Zone I.b) traduit une chute très importante des fréquences relatives de tous les genres ligneux aussi bien de la chênaie, par ses deux composantes caducifoliée et sclérophylle, que de ceux du matorral (*Erica arborea, Cistus monspeliensis, Quercus coccifera..*). Les plantes aquatiques montrent également une légère régression ..

Le retrait général des genres ligneux s'effectue au profit du milieu ouvert herbacé dont les taxons, presque absents au niveau de la période précédente, connaissent leur optimum de développement: Graminées, Caryophyllacées, Chénopodiacées, Légumineuses, *Plantago* (type *coronopus*). Ce dernier est classé parmi les herbacées qui accompagnent l'homme et ses troupeaux (REILLE, M. 1977), et indique la multiplication des milieux meubles, instables et bien éclairés (DAMBLON, F. 1989).

Cet épisode d'extension du milieu ouvert herbacé pourrait résulter de l'effet cumulatif d'une phase d'aridité climatique et d'un déboisement d'origine anthropique destiné au développement de pâturages. Le changement intervenu au sein de la végétation se traduit également par une légère modification de la sédimentation argilo-tourbeuse qui indiquerait une activation de l'érosion des pentes consécutives au retrait forestier.

Située à un niveau légèrement antérieur à la datation 14C de 3670 ± 80 B.P.(4140-3900 CAL-B.P.), la période correspondrait d'une part à la phase sèche de ca. 4000 ans B.P. du Subboréal (Zone III de la tourbière de Majen El Orbi), bien connue en Kroumirie (STAMBOULI,S. – thèse 2002) et d'autre part pourrait être attribuée au pastoralisme de populations Lybico - berbères de l'Age du Bronze, époque dont des vestiges datant du 2ème millénaire B.C. ont été mis à jour à Dougga (ATLAS DE L'ARCHEOLOGIE LAROUSSE – 1992)

On assiste ensuite (Subzone Ic) à une reconquête du milieu par la chênaie caducifoliée. Celle-ci serait due à une réhumidification du climat après la période sèche de 4000 ans B.P. (datation à –4,00 m : 3670 +/- 80 B.P.). Toutefois, étant donné la difficulté apparente qu'éprouve la zeenaie à réoccuper le terrain et la persistance de milieux ouverts arbustifs et herbacés, on peut supposer que les précipitations devaient être inférieures à celles de l'optimum holocène se situant à la période Atlantique (STAMBOULI,S. – thèse 2002). Le regain forestier pourrait aussi être partiellement attribué à un abandon du milieu par les populations de pasteurs, vouées au nomadisme, qui l'auraient occupé antérieurement.
Cette reprise de la chênaie caducifoliée du Subboréal trouve son équivalent au niveau de la zone IV de la tourbière de Majen El Orbi datée de 3480 ± 80 B.P. (STAMBOULI, S. – 1999).

La reconquête de l'environnement par la chênaie caducifoliée est suivie par son retrait (Zone I.d) en faveur de la suberaie avec installation d'une chênaie mixte assez ouverte. Celle-ci pourrait être consécutive d'interventions humaines liées vraisemblablement à l'expansion des Phéniciens dans le Bassin occidental de la Méditerranée, au début du Subatlantique, au 1er millénaire B.C (ATLAS HISTORIQUE LAROUSSE – 1982). L'ouverture du milieu favorise par ailleurs la progression des taxons du matorral où *Quercus coccifera* semble le plus avantagé, dominant E*rica arborea, Myrtus communis, Olea europea...* Son apport pollinique pourrait provenir d'une part de peuplements installés dans les espaces vides créés suite à la disparition de *Quercus canariensis*, et d'autre part à partir du sous-bois d'une suberaie claire.

La progression d'*Olea europea* au niveau de cette période conjointe à l'extension du Myrte indique probablement l'abondance de milieux dégradés et plus secs expliquant la baisse de l'humidité par rapport à l'optimum et son augmentation par rapport à la période sèche ca. 4000 B.P. (Zone I.b). Etant donné que le Myrte accompagne souvent l'Oléastre dans des conditions subhumides, voir semi-arides, il n'est pas à exclure que le climat aurait pu passer au cours de cette période à un type humide inférieur (cf . zones bioclimatiques définies par L.EMBERGER – 1955).

L'extension de l'olivier pourrait résulter également en partie de l'introduction de sa culture dans la région, probablement aux époques carthaginoise et romaine. Le problème réside toutefois dans la différenciation très difficile entre la morphologie des pollens des cultivars et ceux des Oléastres.

La progression des taux de *Pinus* type *pinaster* au moment où *Quercus canariensis* commence sa régression est la conséquence de l'ouverture de la chênaie caducifoliée environnant le site ce qui favorise une meilleure perception d'un apport pollinique régional. Les taux de *Pinus* type *halepensis* sont plus réduits que ceux de *Pinus* type *pinaster* ce qui s'explique par l'existence de peuplements plus lointains du premier.

Par la suite, l'effondrement total de la courbe de *Quercus canariensis* (Subzone II.a) auquel s'est substitué *Quercus suber* associé principalement à *Quercus coccifera* indique notamment que la chênaie caducifoliée doit avoir disparu dans le secteur sous l'effet d'actions anthropiques de déboisement.

Une humidification édaphique a favorisé, pendant cette phase, l'expansion locale temporaire de *Salix*, arbre hygrophile, dont l'abondance du pollen masque, en cours de période, la progression de la suberaie et du matorral.

Cette évolution brusque du paysage, passage d'une chênaie mixte à une suberaie quasi pure et à un matorral à prédominance de Chêne Kermès, pourrait indiquer l'existence d'un hiatus séparant les zones principales I et II, masquant une réduction plus lente de *Quercus canariensis* et sa substitution progressive par *Quercus suber* tel que c'est le cas dans la tourbière située en amont (STAMBOULI, S. 1999). La substitution du Chêne liège au Chêne zeen caractérise un type d'exploitation du milieu propre aux Arabo-Musulmans (REILLE, M. et BEN TIBA, B. – 1982), bien connu dans le bassin occidental de la Méditerranée. Le fait qu'il succède sans transition à l'impact anthropique des époques carthaginoise et romaine laisse supposer que les effets des invasions vandales et byzantines des 5ème et 6ème siècles de même que les débuts des invasions arabes du 7ème siècle n'ont pas été archivées dans la séquence. L'hiatus sédimentaire correspondant résulterait d'une phase de sécheresse survenue à ces périodes (REILLE, M. 1976; BRUN, A. 1983) et qui serait contemporaine du Dunkerquien II d'Europe occidentale (BERGER, A. 1992). La subzone II.a traduisant l'existance d'un milieu forestier plutôt bien développé attesterait les effets du petit optimum chaud-humide du Moyen-Age (BERGER,A. 1992; STAMBOULI - ESSASSI, S. 2002).

La période suivante (Zone II.b) se caractérise par un recul très sensible de la suberaie qui résulterait d'une action anthropique assez agressive (défrichements, création de zones à pâturer) située à une date antérieure à 550 ± 50 B.P.(660-510 CAL-B.P.). Cette dégradation a conduit principalement à la forte extension d'Erica arborea associée à une légère progression de *Cistus monspeliensis*; espèces héliophiles colonisant les espaces vides à la suite de déboisements importants.

Par ailleurs, la régression de *Quercus coccifera* indique que le matorral a été également dégradé par rapport à ce qu'il était à la période précédente et a été remplacé par un autre à *Erica arborea* .Ce recul forestier s'accompagne d'une extension du milieu herbacé favorable au pastoralisme (Graminées et Composées Astéroïdées).

On assiste aussi au développement des taxons aquatiques; d'abord de *Myriophyllum* qui soulignerait une montée du niveau d'eau due à une humidification du site, légèrement antérieure à la phase de dégradation, ensuite des Sparganiacées, ce qui pourrait être le signe d'un léger atterrissement dû à une érosion des pentes dégarnies de leur couverture boisée. Les effets du changement de milieu se manifestent également au niveau de la séquence sédimentaire par le passage d'une couche tourbeuse à une argile noire assez compacte.

Une exploitation aussi désastreuse de l'environnement serait le résultat du nomadisme de tribus bédouines, les Beni Hilal et les Beni Solaïm , qui ont occupé la Tunisie du 11ème au 13ème siècle (BRUN,A. 1983); on en retrouve des traces en Kroumirie, à Beni M'Tir (STAMBOULI - ESSASSI, S. et ROCHE,E. 2001) et au Djebel Ghorra (BEN TIBA, B - 1995; STAMBOULI - ESSASSI, S. 2002).

A partir du XVème siècle (date 14C 550 ± 50 B.P.), le milieu redevient plus boisé, un climat plus frais devant favoriser son extension à l'occasion de ce qu'il est convenu d'appeler le "Petit Age gla-

ciaire" (BERGER, A. 1992) et dont les effets ont été reconnus dans le nord-ouest de la Tunisie (STAMBOULI - ESSASSI, S. 2002). L'influence anthropique se remarque toutefois au fait que c'est la suberaie, favorisée par l'homme, qui progresse alors que *Quercus canariensis* reste confiné à des espaces limités. La progression en dents de scie de la suberaie atteste d'alternances dans l'activité humaine. Un matorral à Chêne Kermès, *Erica, Myrtus, Cistus*.. suit le même processus évolutif que la chênaie sclérophylle à *Quercus suber*.

Cependant, la présence plus marquée de *Cistus monspeliensis* au niveau supérieur de la séquence, laisse supposer l'existence d'une suberaie plus ou moins claire qui aurait été soumise au feu. Le pic d'*Olea europea* au sommet du profil, pourrait être attribué à la réintroduction de la culture de l'Olivier au cours des derniers siècles.

Enfin, le milieu aquatique paraît avoir été principalement colonisé durant cette période par les Sparganiacées, auxquelles s'associe *Polygonum* (type *persicaria*) fréquent aux bords des eaux.

CONCLUSION

L'étude palynologique de la séquence de "Gaâret Sejnane" a mis en évidence une série de phases évolutives de l'environnement qui se sont succédées au cours des cinq derniers millénaires.

Du point de vue climatique, l'expansion de la chênaie caducifoliée au début du Subboréal traduit le prolongement de l'optimum climatique humide caractérisant l'Atlantique. Le recul forestier qui s'ensuit, associé à une large expansion des milieux herbacés, résulte par ailleurs de la phase d'aridité de ca. 4000 ans B.P., bien connue au Maghreb. L'installation de chênaies mixtes à la fin du Subboréal et au Subatlantique reflète enfin le passage à un climat subhumide aux précipitations moins marquées que celles de l'optimum antérieur. Si la phase sèche reconnue en certains points du Maghreb pour la période allant du 4ème au 7ème siècle A.D. n'a pas été archivée, par contre, les assemblages polliniques du sommet du profil sont le reflet de conditions climatiques plus fraîches propres au "Petit Age glaciaire".

A ces épisodes climatiques se superposent certains effets anthropiques typiques de périodes déterminées: développement de pâturages à l'Age du Bronze (2ème millénaire B.C.), de chênaies mixtes avec extension de matorrals aux époques carthaginoise et romaine et substitution du chêne liège au chêne zeen avec l'arrivée des Arabo-musulmans. Les déprédations commises à l'environnement par des bédoins nomades du 11ème au 13ème siècle ont été également reconnues dans la partie supérieure de la séquence.

BIBLIOGRAPHIE

ATLAS DE L'ARCHÉOLOGIE. 1990. Larousse. 319 p.

ATLAS HISTORIQUE, 1982. Larousse. 324 p.

BERGER, A.,1992. Le climat de la terre; un passé pour quel avenir? De Boeck-Wesmael. Bruxelles. 479 p.

BEN TIBA, B.,1995. Cinq millénaires d'histoire de la végétation à Djebel El Ghorra, Tunisie septentrionale. Publ. occas. CIFEG, Orléans, 31, 49, 55pp.

BEN TIBA, B. & REILLE, M., 1982. Recherches pollenanalytiques dans les montagnes de Kroumirie: premiers résultats. *Ecologia Mediterranea*, VIII ,4,: 75-86.

BRUN, A., 1983. Etude palynologique des sédiments marins holocènes de 5000 B.P. à l'actuel dans le Golfe de Gabès (Mer pélagienne). *Pollen et Spores*, XXV, 3-4, 437-460.

DAMBLON, F., 1989. Les recherches palynologiques au Maroc: état et perspectives. Premier symposium de Palynologie Africaine (Rabat 15-21 mai 1989, Maroc) Institut national des Sciences, de l'Archéologie et du Patrimoine, 46 p.

EMBERGER, L., 1955. Une classification biogéographique des climats. Revue Travaux Laboratoire de Botanique, Géologie, et Zoologie. Fac. Sciences Montpellier, Série Botanique, 7, 3-43.

ERDTMAN, The acetolysis method. *Svensk botanisk tidskrift*, 54, 4, : 561-565.

HOENISCH,U., MESTROVIC,S., SCHOENENBERGER,A. et SHRÖDER,P., 1970. Le Chêne Zeen (*Quercus faginea)* en Kroumirie (Tunisie du Nord). Institut national de recherches forestières, tunisie. Variété scientifique, 6, 31 p.

REILLE,M., 1976. Analyse pollinique de sédiments postglaciaires dans le Moyen Atlas et le Haut Atlas marocains: Premiers résultats. *Ecologia Mediterranea*, 2, 153-170.

REILLE,M., 1977. Contribution pollenanalytique de l'histoire holocène des montagnes du Rif (Maroc septentrional). Recherches françaises sur le Quaternaire. I.N.Q.A. Supplément au bulletin AFEQ., 1, 50, 53-76.

SCHOENENBERGER, A. ET DIMANCHE,P., 1970. Description des milieux des Mogods et de Kroumirie. Institut National des Recherches forestières, Tunisie, Variété scientifique, 4, 23 p.

STAMBOULI,S., 1999. Etude palynologique de la séquence sédimentaire holocène de Majen El Orbi (Tunisie Septentrionale). Evolution du paléoenvironnement au cours des sept derniers millénaires. *Geo-Eco-Trop*, 22, 55-70.

STAMBOULI-ESSASSI,S. – 2002.Etude palynologique en Tunisie septentrionale et reconstitution de l'évolution de l'environnement de 40.000 ans à l'époque actuelle. Université de Liège ; Thèse de doctorat : 116 p.

STAMBOULI-ESSASSI,S. ET ROCHE,E. – 2001. Analyse palynologique de deux séquences sédimentaites tourbeuses de la région de Béni M'Tir (Tunisie septentrionale). Evolution du milieu forestier régional au cours du dernier millénaire. *Geo-Eco-Trop*, 25 : 45-54.