



**HAL**  
open science

# Dynamique d'occupation des sols au Capsien et au Néolithique au Maghreb oriental : approche géoarchéologique des Rammadiyat

Wassel Eddargach

► **To cite this version:**

Wassel Eddargach. Dynamique d'occupation des sols au Capsien et au Néolithique au Maghreb oriental : approche géoarchéologique des Rammadiyat. Archéologie et Préhistoire. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2018. Français. NNT : 2018PA01H096 . tel-02347312

**HAL Id: tel-02347312**

**<https://theses.hal.science/tel-02347312>**

Submitted on 5 Nov 2019

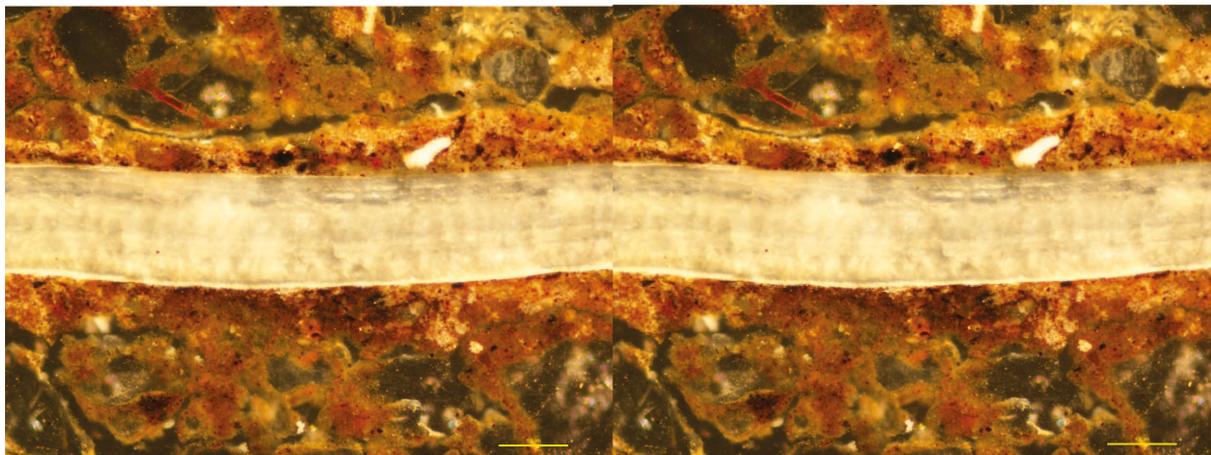
**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

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.

**THÈSE DE DOCTORAT EN ARCHÉOLOGIE**  
préparée au sein de  
L'équipe *Archéologies Environnementales* (UMR 7041 ArScAn)  
de la Maison d'Archéologie et d'Ethnologie (MAE)  
dans le cadre de  
L'école doctorale d'Archéologie (Ed 112)

Thèse présentée par  
**Wassel EDDARGACH**

Sujet de la thèse :  
**DYNAMIQUE D'OCCUPATION DES SOLS AU CAPSIEN ET AU NÉOLITHIQUE  
AU MAGHREB ORIENTAL :**  
APPROCHE GÉOARCHÉOLOGIQUE DES *RAMMADIYAT*



pour obtenir le grade de **Docteur** spécialité **Géochronologie**  
et soutenue publiquement le **3 décembre 2018 à 14h**, à la Maison d'Archéologie et d'Ethnologie René Ginouvès de Nanterre,  
devant le jury composé de :

Directeur de thèse	<b>M. Christophe PETIT</b> Professeur à l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne
Tutrice de thèse	<b>Mme Julia WATTEZ</b> Docteur, Ingénieure INRAP, UMR 5140 INRAP
Rapporteur	<b>M. Cristiano NICOSIA</b> Professeur Università degli Studi di Padova
Rapporteur	<b>M. Lotfi BELHOUCHE</b> Chargé de recherches, HDR, Institut National du Patrimoine de Tunisie
Examineur	<b>Mme Anne BRIDAULT</b> Chargée de recherches CNRS, HDR, UMR 7041 ArScAn
Examineur	<b>M. Miquel MOLIST</b> Professeur Universitat, Universita Autònoma de Barcelona



***À ma femme, Amandine  
Et à mon fils, Naël***



*'Every archaeological problem starts as a problem in geoarchaeology'*

(Renfrew, 1976, p. 2)



## RÉSUMÉ

---

L'approche géoarchéologique a pour objectif de discuter l'intérêt des archives sédimentaires des *rammadiyat* pour appréhender les dynamiques d'occupation des sols au Capsien et Néolithique. Les *rammadiyat* se présentent sous forme de monticules dont la stratigraphie est peu exprimée. Les fouilles récentes ont mis en évidence des sols d'occupation renouvelant les questionnements sur les modes d'occupation de ces populations capsiennes.

L'approche géoarchéologique repose sur la micromorphologie des sols. Elle a été menée sur 5 sites capsienns de Tunisie et d'Algérie. Elle a permis de caractériser les modes de formation de ces *rammadiyat*. Les informations recueillies montrent que les *rammadiyat* relèvent principalement des processus liés aux activités humaines, qui ont interagi à des degrés variables avec les processus naturels. Elles ont permis de construire un modèle qualitatif de la dynamique de formation des *rammadiyat*, exprimé par une classification des faciès sédimentaires identifiés, selon les pratiques d'aménagement, selon les activités et selon le degré de fréquentation. Ce modèle met en évidence un premier schéma de l'organisation spatiale des sols d'occupation, matérialisant trois types d'espaces : un espace construit (bâtiment), un espace de cour segmenté avec des aires domestiques, voies de passage et zones de rejets et un espace peu fréquenté, en marge de l'occupation principale.

L'enregistrement sédimentaire témoigne d'un mode d'occupation continu, localement rythmé par des variations dans le degré de fréquentation. Des épisodes d'abandon temporaire ou de très faible fréquentation sont ainsi observés. Cependant, leur généralisation à l'ensemble du site reste à préciser.

**Mots clés :** *Géoarchéologie, Micromorphologie, Maghreb oriental, rammadiyat, habitat, habitation, sols, terre crue*



## ABSTRACT

---

The aim of the geoarchaeological approach is to discuss the interest of sedimentary archives of rammadiyat, in order to understand the dynamics of soil occupancy at the Capsien and Neolithic period. The rammadiyat present the shape of a small mound, whose stratigraphy is quite undifferentiated. Recent excavations show the presence of occupation surfaces, renewing the questions about the settlement strategies and of these capsian populations.

The geoarchaeological approach is based on soil micromorphology .

This research was conducted on 5 capsian sites in Tunisia and Algeria and allowed us to characterize the formation processes of these rammadiyat. The collected data show that rammadiyat is mainly formed by anthropic processes related to human activity interacting with natural processes on varying degrees.

It's then possible to construct a qualitative model relating to the formation dynamics of rammadiyat, expressed by a classification of the identified sedimentary facies, according to the building practices, the activities and the intensity of human occupation.

This model highlights a first framework of the spatial organization of occupation surfaces, materializing three types of spaces: a built space (dwelling), a segmented yard space with domestic areas, passageways and dump areas, and a marginal area, showing a sporadic occupation.

The sedimentary record shows a continuous occupancy, locally punctuated by variations in the intensity of human occupation. Episodes of temporary abandonment or very low occupation are observed. However, their generalization to the whole site remains to be clarified.

**Key words :** *Geoarchaeology, Micromorphology, Eastern Maghreb, rammadiyat, habitat, habitation, soils*



## REMERCIEMENTS

---

Cette thèse a été préparée au **Laboratoire Archéologie et Sciences de l'Antiquité** (UMR 7041-ArScAn du CNRS), dans l'équipe **Archéologies Environnementales**. Les échantillons micromorphologiques ont été effectués au Centre AgroParisTech de Grignon. Que tous les enseignants, chercheurs et collègues ayant contribué à ce travail trouvent ici l'expression de ma reconnaissance et de ma considération.

Tout au long de ce grand parcours que représente la thèse, j'ai eu la chance de bénéficier du savoir-faire et de la rigueur de mon directeur de thèse **Christophe PETIT** (Professeur à l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne), et de ma tutrice **Julia WATTEZ** (INRAP). Ils ont tous deux contribué, par leurs nombreux conseils, à améliorer la qualité de ce travail.

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement **Christophe PETIT** qui a accepté de diriger cette thèse, et pour les conditions matérielles qu'il a veillé à m'assurer. Ses qualités scientifiques dont j'ai pu profiter, ses multiples suggestions et commentaires m'ont permis de mieux structurer cette recherche.

Ma gratitude va également à **Julia WATTEZ**, sans qui cette étude ne serait assurément pas la même. Son remarquable tutorat, débuté en Master, a été décisif dans la formation en micromorphologie dont j'ai bénéficié. Je veux l'en remercier et lui dire combien j'ai apprécié les encouragements qu'elle m'a toujours prodigués, et le temps qu'elle m'a consacré.

Je remercie également **Cristiano NICOSIA**, **Lotfi BELHOUCHE**, **Anne BRIDAULT** et **Miquel MOLIST**, qui m'ont fait l'honneur d'accepter de juger ce travail et d'être membre du jury de soutenance.

Lors de mes premiers pas dans le monde de l'archéologie tunisienne, **Simone MULAZZANI** m'a ouvert les portes de ses chantiers de fouilles et m'a accordé sa confiance pour leur étude micromorphologique. Je lui en serais toujours reconnaissant. Il a partagé avec moi, toujours sans réserve, ses connaissances sur la Préhistoire du Maghreb et ses données de terrain qui ont grandement enrichis ce travail. Plus simplement, je veux lui dire l'amitié profonde que je lui porte.

Ce travail est également le fruit d'étroites collaborations avec les institutions et les collègues tunisiens et algériens, qui m'ont permis de bénéficier des meilleures conditions pour effectuer cette thèse. En premier lieu, je souhaiterais remercier ici l'**Institut National du Patrimoine de Tunisie** (INP), et notamment **Lotfi BELHOUCHE** et **Nabiha AOUADI**, sans qui cette recherche n'aurait pu voir le jour. J'ai également eu le privilège de collaborer avec le **Centre National de Recherches Préhistoriques Anthropologiques et Historiques d'Algérie** (CNRPAH) grâce à Monsieur **Slimane HACHI**, qu'il trouve ici toute ma reconnaissance. Je tiens aussi à remercier mes chers collègues algériens, et notamment **Souhila MERZOUG** et **Louisa AODIA-CHOUAKRI**, pour m'avoir accordé leur confiance pour l'étude micromorphologique du fabuleux site de Medjez.

Je tiens aussi ici à témoigner toute ma sympathie et mon amitié à mes collègues doctorants et post-doctorants : toute l'équipe de travail MAPPLO (**Marilyse, Alessandro, Lucie, Pantelista, Méline, Marine et Julienne**), l'équipe de la MAE (**Alain, Anne-Lise, Thomas et Gaby**), et l'équipe de Grignon (**Cécilia CAMMAS, Jeanne BRANCIER, Marie GROUSSET, Farid SELLAMI, David MONTAGE et Quentin BORDERIE**). Sans leur soutien, ce travail n'aurait probablement pas abouti... Un clin d'œil particulier à mes chers collègues et amis **Hussein MADINA** et **Chaddi HATOUM** pour tout ce que nous avons partagé, à la MAE ou ailleurs, durant ces années de labeur.

Un grand merci également aux équipes de fouilles tunisiennes (**Rached, Ismaïl, Hela, Beya, Mosbah, Khadija, Hamza, Sahbi, Mohamed**) et algériennes (**Samia, Saïda, Louisa, Ouarda**). Vous avez su, par votre amitié et votre sympathie, rendre tous ces moments de travail sous le soleil méditerranéen agréables.

Enfin, je tiens à remercier infiniment ma famille pour son soutien sans faille durant ces longues années qu'aura duré mon parcours universitaire. Merci à mes parents, **Abdessalem** et **Naïma**, pour m'avoir permis de suivre ma voie en archéologie malgré les difficultés ; merci à mes frères, **Amen, Taher et Tarek**, et à mes sœurs, **Noussaïba, Fatima et Nour**, pour leurs encouragements perpétuels. Cette thèse n'aurait pas abouti sans leur amour à tous.

## TABLE DES MATIÈRES

---

<b>RÉSUMÉ</b> .....	7
<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	11
<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	13
<b>INTRODUCTION</b> .....	21
<b>PREMIER CHAPITRE : MODES D'OCCUPATION DES SOLS AU CAPSIEN/NEOLITHIQUE, UNE PROBLEMATIQUE ARCHEOLOGIQUE</b> .....	27
<b>I. L'HABITAT PREHISTORIQUE AU MAGHREB ORIENTAL AU CAPSIEN ET A LA TRANSITION NEOLITHIQUE</b> .....	27
1. LE PEUPEMENT EPIPALEOLITHIQUE ET NEOLITHIQUE AU MAGHREB DURANT L'Holocène .....	28
1.1. <i>La culture capsienne</i> .....	29
1.1.1. Modes de subsistance.....	32
1.1.2. Culture matérielle.....	33
1.1.3. Production artistique .....	35
1.2. <i>Les premiers groupes néolithiques</i> .....	36
2. L'HABITAT : DONNEES TOPOGRAPHIQUES ET ARCHEOLOGIQUES .....	39
2.1. <i>Historiographie des recherches sur l'habitat préhistorique au Maghreb</i> .....	40
2.2. <i>L'habitat : données topographiques et archéologiques</i> .....	45
2.2.1. Topographie des implantations de plein air .....	47
2.2.2. Topographie des implantations des cavités.....	50
<b>II. ÉTAT DES RECHERCHES SUR LES RAMMADIYAT</b> .....	52
1. LES RAMMADIYAT : PROBLEMATIQUES ET ENJEUX DE L'ÉTUDE .....	53
2. PROBLEMATIQUES ET ENJEUX DE L'ÉTUDE.....	55
3. CONCLUSIONS.....	57
<b>III. APPROCHE GEOARCHEOLOGIQUE DES RAMMADIYAT</b> .....	57
1. CONCEPTS THEORIQUES : GEOARCHEOLOGIE.....	58
1.1. <i>La géoarchéologie hors-site</i> .....	59
1.2. <i>La géoarchéologie « intra-site »</i> .....	60
2. ÉTAT DES RECHERCHES GEOARCHEOLOGIQUES : CONTEXTE ARCHEOLOGIQUE NORD-AFRICAINE.....	61
2.1. <i>État des recherches géoarchéologiques en Afrique de Nord</i> .....	62
2.2. <i>État des recherches géoarchéologiques sur les rammadiyat</i> .....	63
3. CONCLUSION.....	64
<b>DEUXIÈME CHAPITRE : PRESENTATION DU CORPUS D'ÉTUDE</b> .....	67
<b>I. LE SITE DE REFERENCE : SHM-1, SEBKHA HALK EL MENJEL</b> .....	67
1. SYNTHÈSE D'ÉVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE DE LA SEBKHA-LAGUNE .....	69

1.1.	<i>Avant l'occupation de SHM-1 : la transition Pléistocène-Holocène</i> .....	69
1.2.	<i>L'occupation du site : implantation épipaléolithique des dunes hydroéoliennes</i> .....	71
1.3.	<i>L'évolution de la sebkha post-occupation</i> .....	71
1.4.	<i>Restitution du contexte sédimentaire de SHM-1 (carotte 2)</i> .....	71
2.	<b>CADRE CHRONO-CULTUREL</b> .....	73
2.1.	<i>Données archéologiques</i> .....	74
2.2.	<i>Les modes de subsistance à SHM-1</i> .....	74
2.3.	<i>La culture matérielle</i> .....	75
<b>II.</b>	<b>LES SITES DE COMPARAISON</b> .....	<b>77</b>
1.	<b>LE SITE D'EL MEKTA, GAFSA (TUNISIE)</b> .....	<b>77</b>
1.1.	<i>Présentation générale du site</i> .....	77
1.1.1.	Localisation et caractéristiques géographiques de la région.....	77
1.1.2.	Historique des fouilles.....	77
1.2.	<i>Le cadre chrono-culturel</i> .....	80
1.2.3.	La culture matérielle.....	80
1.2.4.	Les modes de subsistance.....	81
2.	<b>LES SITES DE LA REGION DE MEDJEZ, EL EULMA (ALGERIE)</b> .....	<b>84</b>
2.1.	<i>Présentation générale du site</i> .....	84
2.1.1.	Localisation et caractéristiques géographiques de la région.....	84
2.1.2.	Historique des fouilles.....	86
2.2.	<i>Le cadre chrono-culturel</i> .....	88
2.2.3.	Les modes de subsistance.....	89
2.2.4.	La culture matérielle.....	89
3.	<b>LE SITE DE KEF EZZAHI, KAIROUAN (TUNISIE)</b> .....	<b>93</b>
3.1.	<i>Présentation générale du site</i> .....	93
3.2.	<i>Le cadre chrono-culturel</i> .....	94
4.	<b>LE SITE DE DOUKANET EL KHOUTIFA, MAKTHAR (TUNISIE)</b> .....	<b>95</b>
4.1.	<i>Présentation du site</i> .....	95
4.1.1.	Localisation et caractéristiques géographiques de la région.....	95
4.1.2.	Historique des fouilles.....	96
4.2.	<i>Le cadre chrono-culturel</i> .....	98
4.2.3.	Les modes de subsistance.....	98
4.2.4.	La culture matérielle.....	99
<b>III.</b>	<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>101</b>
	<b>TROISIÈME CHAPITRE : DEMARCHE METHODOLOGIQUE</b> .....	<b>103</b>
<b>I.</b>	<b>ÉTUDE DE TERRAIN</b> .....	<b>104</b>
1.	<b>ÉTUDE DE TERRAIN, ANALYSE STRATIGRAPHIQUE ET PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE</b> .....	<b>104</b>
1.1.	<i>Étude de terrain : caractérisation du dépôt archéologique</i> .....	104
1.2.	<i>Approche stratigraphique et typologique de la formation sédimentaire</i> .....	105

1.3.	<i>Protocole d'échantillonnage</i> .....	109
2.	ACQUISITION DES DONNEES : CORPUS D'ETUDE .....	111
2.1.	<i>Étude stratigraphique de la séquence archéologique de SHM-1</i> .....	111
2.1.1.	Secteur central, Sondage 5 .....	112
2.1.2.	Protocole d'échantillonnage sondage 5.....	119
2.1.3.	Secteur marginal, Sondage 6 .....	125
2.1.4.	Protocole d'échantillonnage sondage 6.....	129
2.2.	<i>Étude stratigraphique de la séquence archéologique d'El Mekta</i> .....	130
2.2.5.	Sondage 1 et 4.....	130
2.2.6.	Sondage 5 et 6.....	133
2.2.7.	Sondage 2 et 3.....	136
2.2.8.	Protocole d'échantillonnage .....	139
2.3.	<i>Étude stratigraphique de la séquence archéologique des sites de Medjez</i> .....	143
2.3.9.	Medjez I.....	143
2.3.10.	Medjez II .....	145
2.3.11.	Protocole d'échantillonnage.....	149
2.4.	<i>Étude stratigraphique de la séquence archéologique de Kef Ezzahi</i> .....	150
2.4.12.	Protocole d'échantillonnage.....	153
2.5.	<i>Étude stratigraphique de la séquence archéologique de Doukanet el Khoutifa</i> .....	155
2.5.13.	Protocole d'échantillonnage.....	156
<b>II.</b>	<b>METHODES</b> .....	<b>159</b>
1.	L'APPROCHE MICROMORPHOLOGIQUE : LES FONDEMENTS DE LA DEMARCHE .....	159
1.1.	<i>Fabrication et étude en lame mince</i> .....	161
1.2.	<i>Critères pédo-sédimentaires retenus</i> .....	163
1.2.1.	Approche technologique .....	163
1.2.2.	Approche fonctionnelle.....	164
1.2.3.	Approche taphonomique .....	165
1.3.	<i>Techniques analytiques complémentaires</i> .....	165
1.3.4.	Granulométrie de fraction sableuse.....	165
1.3.5.	Méthode de perte au feu (PAF).....	166
1.3.6.	Morphologie des grains de quartz.....	166
2.	ÉTUDE COMPLEMENTAIRE A L'AIDE D'UNE ANALYSE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES (ACM) .....	167
2.1.	<i>Méthodes</i> .....	167
2.2.	<i>Traitements statistiques des données</i> .....	167
3.	CONCLUSION.....	170
<b>QUATRIÈME CHAPITRE : LES MODELES PEDO-SEDIMENTAIRES DES INTERACTIONS</b>		
<b>SOCIETES-SOLS EN CONTEXTE DE RAMMADIYAT..... 171</b>		
<b>I.</b>	<b>MODELE DESCRIPTIFS DES MODES DE FORMATION DES RAMMADIYAT</b> .....	<b>171</b>
1.	PRESENTATION DU MODELE INITIAL .....	171
2.	DEVELOPPEMENT DU MODELE INITIAL .....	175

## II. CLASSIFICATION DES FACIES PEDO-SEDIMENTAIRES LIES AUX MODES D'OCCUPATION 176

1.	FACIES SEDIMENTAIRES LIES A L'AMENAGEMENT DE L'ESPACE .....	176
1.1.	<i>Les faciès non-construits : les remblais de nivellement</i> .....	176
1.2.	<i>Les faciès construits</i> .....	177
1.2.1.	Les sols aménagés .....	177
1.2.2.	Les faciès de terre massive.....	180
1.2.3.	Les finitions : enduits .....	183
2.	FACIES LIES AU FONCTIONNEMENT DE L'ESPACE.....	183
2.1.	<i>Les surfaces d'activités en espace intérieur</i> .....	184
2.1.1.	Les surfaces d'activité sous couverture.....	184
2.1.2.	Les surfaces d'activité entretenues.....	185
2.2.	<i>Espaces extérieurs</i> .....	186
2.2.3.	Les surfaces d'activités en espace extérieur .....	186
2.2.4.	Rejets domestiques .....	191
2.2.5.	Déblais .....	191
3.	LES FACIES PEDO-SEDIMENTAIRES POST-DEPOSITIONNELS .....	192
3.1.	<i>Les faciès de démantèlement de structure en terre crue</i> .....	192
3.2.	<i>Les faciès liés à l'abandon</i> .....	193
3.3.	<i>Les faciès liés à l'enfouissement</i> .....	193
3.3.1.	Les faciès éoliens.....	193
3.3.2.	Les faciès alluvio-éoliens .....	194
3.3.3.	Les faciès colluviaux.....	194
4.	VERS UN MODELE DE LA REPARTITION DES ESPACES AU SEIN DES RAMMADIYAT .....	194
4.1.	<i>Modèle des processus de formation du sol dans les rammadiyat selon le degré de fréquentation</i> 195	
4.2.	<i>Modèle des processus de formation du sol dans les rammadiyat selon le degré de fréquentation et la nature de l'espace</i> .....	196

## III. CONCLUSIONS .....

### CINQUIÈME CHAPITRE : ENREGISTREMENT SEDIMENTAIRE DES MODES D'OCCUPATION A SHM-1, HERGLA (TUNISIE).....

#### I. HISTOIRE DE L'OCCUPATION DU SECTEUR CENTRAL DE SHM-1 (SONDAGE 5).....

1.	INSTALLATION DE L'HABITAT : PREPARATION DU SOL (PHASE 1).....	202
2.	L'ESPACE DE TYPE COUR.....	205
2.1.	<i>Phase 2 : Cour distale</i> .....	205
2.2.	<i>Phase 3 : Réfection de l'espace cour</i> .....	206
2.3.	<i>Phase 4 : Cour proximale</i> .....	207
3.	PHASE 5 : ESPACES DE TYPE HABITATION : CONSTRUCTION DU BATIMENT.....	208
4.	PHASES 6 ET 7 : OCCUPATION D'UN ESPACE DE TYPE COUR.....	210
4.1.	<i>Phase 6 : Cour proximale</i> .....	210

4.2.	<i>Phase 7 : Cour distale.....</i>	211
4.3.	<i>Phase 8 : Restes d'une construction en terre : élévation.....</i>	211
5.	PHASE 9 : EVOLUTION ET INTERRUPTION DANS LE FONCTIONNEMENT .....	212
<b>II. HISTOIRE DE L'OCCUPATION DANS LA PARTIE MERIDIONALE, SUR LE BORD DE LA SEBKHA-LAGUNE (SONDAGE 6).....</b>		<b>213</b>
1.	PHASE 1 : AMENAGEMENT, FERMETURE DE SEPULTURE.....	214
2.	L'ESPACE DE TYPE COUR.....	217
2.1.	<i>Phase 2 : Aire d'occupation à caractère domestique dans l'espace de type cour.....</i>	217
2.2.	<i>Phase 3 : Zone d'activités dans une cour distale.....</i>	218
2.3.	<i>Phase 4 : Zone d'activités fortement fréquentée dans une cour proximale .....</i>	219
3.	PHASE 5 : ZONE DE DEPOTOIR DANS UN ESPACE MARGINAL .....	220
4.	PHASE 6 : SEQUENCE D'OCCUPATION DE COUR PROXIMAL .....	220
5.	PHASE 7 : ESPACE ABANDONNE .....	221
<b>III. IMPLICATIONS DE L'ENREGISTREMENT SEDIMENTAIRE DU MODE D'OCCUPATION DES RAMMADIYAT .....</b>		<b>222</b>
<b>SIXIÈME CHAPITRE : LES RAMMADIYAT, NOUVELLES CLES POUR COMPRENDRE L'OCCUPATION DU SOL AU CAPSIEN ET A LA TRANSITION NEOLITHIQUE.....</b>		
<b>225</b>		
<b>I. RAMMADIYAT : SOLS, COUCHES D'OCCUPATIONS ET CONDITIONS DE CONSERVATION</b>		
<b>225</b>		
1.	SOLS, COUCHES D'OCCUPATIONS .....	225
1.1.	<i>Identification sur le terrain .....</i>	226
1.2.	<i>Identification micro-stratigraphique.....</i>	230
1.2.1.	Les sols d'occupation non-construits.....	232
1.2.2.	Les sols construits .....	233
2.	ÉTAT DE CONSERVATION DE L'ENREGISTREMENT ARCHEOLOGIQUE .....	233
2.1.	<i>Désagrégation et homogénéisation mécaniques liées à l'activité biologique .....</i>	233
2.2.	<i>Désagrégation et homogénéisation mécaniques liées au travail de l'eau.....</i>	234
3.	CONCLUSION.....	235
<b>II. RAMMADIYAT : DES SITES PREPARES POUR L'INSTALLATION DE L'HABITAT .....</b>		<b>235</b>
1.	CONTEXTES D'IMPLANTATIONS .....	236
2.	MODALITES D'IMPLANTATIONS .....	237
<b>III. RAMMADIYAT : L'USAGE DE LA TERRE CRUE DANS L'AMENAGEMENT DE L'ESPACE</b>		<b>238</b>
1.	LES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION EN TERRE CRUE .....	239
1.1.	<i>Origine des matériaux.....</i>	239
1.2.	<i>Mise en œuvre des matériaux de construction .....</i>	241
1.2.1.	Les soubassements.....	241
1.2.2.	Les sols construits .....	243

1.2.3. Les élévations.....	246
1.2.4. Le torchis .....	252
1.2.5. Les finitions.....	253
2. CONCLUSIONS ET IMPLICATIONS ARCHEOLOGIQUES.....	254
<b>IV. ORGANISATION DE L'ESPACE ET MODALITES D'OCCUPATION .....</b>	<b>255</b>
1. NATURE ET FONCTION DES ESPACES .....	256
1.1. <i>Espace central</i> .....	256
1.2. <i>Espace marginal</i> .....	265
2. DUREE ET RYTHMES D'OCCUPATION : VARIABILITE DANS LA TEMPORALITE D'OCCUPATION .....	266
2.1. <i>Rythmicité et saisonnalité des occupations</i> .....	266
2.2. <i>Évolution d'un même espace au cours de l'évolution du site</i> .....	267
<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>271</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>275</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>301</b>
<b>TABLE DES FIGURES.....</b>	<b>311</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>321</b>
<b>TABLE DES ANNEXES.....</b>	<b>323</b>





## INTRODUCTION

---

La préhistoire au Maghreb oriental à partir de l'Holocène est riche en gisements archéologiques, répartis sur tout le territoire, du nord au sud et de l'est à l'ouest, enfouis ou en surface. Néanmoins malgré sa richesse, l'archéologie préhistorique maghrébine a souffert pendant de longues décennies d'une insuffisance des recherches, due à plusieurs raisons. La raison principale reste toutefois que les recherches archéologiques en Afrique du nord ont été fortement marquées par la présence de deux écoles de tradition différentes (Mulazzani, 2010 ; Mulazzani *et al.*, 2016) :

- Au Maghreb, l'école française a privilégié, au cours du siècle dernier, l'étude de la culture matérielle en créant des faciès sur la base de classifications typologiques, lithiques, osseuses, céramiques *etc...*
- En Libye et en Égypte, l'école anglo-saxonne s'est, quant à elle, basée sur une approche pluridisciplinaire, s'intéressant à l'ensemble des sphères environnementales, économique et paléontologique.

Ces deux écoles ont contribué à créer un clivage dans les informations obtenues, qui a jusqu'à maintenant empêché les chercheurs de retracer l'évolution des sociétés préhistoriques en Afrique du Nord au cours de l'Holocène, leurs modes d'occupation, leurs comportements techniques et économiques, et les particularités qui ont permis le développement de sociétés productrices.

D'autre part, dans la plupart des recherches conduites en Afrique du Nord jusqu'aux années soixante-dix (les recherches en Algérie et en Tunisie ont été presque totalement interrompues après les années 70), l'attention était portée principalement vers la culture matérielle et les études typologiques, alors que les données sur la nature et la fonction des sites, les différentes modes d'occupations ainsi que l'interaction homme et environnement demeuraient secondaires, restant peu considérés.

C'est notamment le cas pour les *rammadiyat*, terme employé pour définir un genre particulier de sites, occupés par les derniers chasseurs-cueilleurs capsians et successivement par des groupes néolithiques, entre le VIII<sup>ème</sup> et le VI<sup>ème</sup> millénaire avant notre ère au Maghreb, et reconnus dans l'ensemble de la Tunisie et dans la partie orientale de l'Algérie. Ces sites s'observent aussi bien dans les régions littorales que dans les zones montagneuses, en contre-bas des versants, souvent à proximité des *ouadi*. La grande quantité de coquilles de gastéropodes terrestres présents dans les sédiments leur a donné pendant longtemps le nom d'escargotière, comme l'écrit P. Pallary : « *Les stations de cette époque (ordinairement en plein air) sont connues sous le nom d'escargotières à cause de l'abondance de ces mollusques dans les dépôts* » (Pallary, 1909, p. 44-45).

Les *rammadiyat* sont des gisements de plein air. Elles se présentent généralement sous forme d'une butte aplatie, le plus souvent à base ovale, de dimensions variables, résultat de l'étalement du dépôt cendreux sur les bords, et qui rend difficile une délimitation exacte de l'extension originale du site.

Elles se caractérisent le plus souvent par une composition particulièrement pulvérulente des dépôts archéologiques, ainsi que par une matrice noircie probablement par l'action du feu et par la décomposition des éléments organiques présents. Cet aspect homogène et la couleur uniforme du sédiment permettent de délimiter uniquement de grands ensembles sédimentaires. Ces traits spécifiques ont longtemps empêché une interprétation correcte des *rammadiyat*.

En effet, les *rammadiyat* ont été considérées jusqu'à très récemment comme des sites non stratifiés, des amas de refus sans aucune organisation sédimentaire : « *une escargotière, n'est pas un gisement stratifié comme le sont les couches archéologiques des habitats paléolithiques voire ibéromaurusiens* » (Camps, 1997, p. 2685).

La première description du processus de formation des gisements capsien a été fournie par E. G. Gobert dans son livre *Les escargotières, le mot et la chose* (Gobert, 1937, p. 644). Les *rammadiyat* sont localisées dans des contextes géomorphologiques divers et stratégiques.

Dans le paysage, nous pouvons les reconnaître de très loin en raison de cette coloration particulière du monticule, dans lequel s'observe la présence de pierres brûlées, de fragments de coquilles d'œuf d'autruche, de pièces lithiques, de restes de faunes, ainsi que de coquilles d'escargots terrestres. Les sites côtiers, généralement situés sur le bord d'une *sebkha*, présentent le même aspect, mais ce sont surtout les amoncellements de coquillages marins qui les caractérisent (Mulazzani, 2010).

La diversité des implantations conduit à poser le problème de la variabilité de la stratigraphie et de ce qu'elle reflète des dynamiques d'occupation permanente ou semi-permanente, ainsi que des modalités de passage d'une économie de base de chasseurs-cueilleurs vers une économie de production néolithique.

Malgré l'abondance des recherches préhistoriques au Maghreb, il est encore difficile de nos jours de comprendre les modes de formation des *rammadiyat* pour deux raisons majeures, d'une part l'absence d'approches interdisciplinaires menées par les missions de fouilles anciennes, d'autre part l'absence de repères standards stratigraphiques continus pour ce genre de sites (Balout, 1955 ; Tixier, 1971).

En effet, la littérature a toujours souligné la difficulté à comprendre et délimiter les niveaux stratigraphiques dans une *rammadiyat*. Cette difficulté tient à la nature même des dépôts, rendus homogènes à la suite d'actions dépositionnelles et post-dépositionnelles.

Les effets de ces actions, au même titre que les activités humaines (Fedoroff, Courty, 2002, p. 293-295), sont exprimées principalement par une forte perturbation naturelle tels que les phénomènes d'ordre atmosphérique (pluie et vent, creusements du ruissellement) et biologiques (faunes, flores), qui dégagent des objets archéologiques naturellement enterrés et rendent la lecture des strates plus difficile.

L'étude stratigraphique pose également d'autres problèmes tels que l'incohérence chronologique du matériel archéologique dans les couches. Elle est le résultat de bouleversements d'objets archéologiques, et peut entraîner, en cas de lecture non attentive de la stratigraphie, une

erreur plus ou moins importante dans l'interprétation de la fourchette chronologique des sites. De plus, elle se traduit par un manque de stratification apparente, qui a souvent empêché la reconnaissance des niveaux d'occupation.

Il est plus remarquable encore de constater que la lecture stratigraphique a été généralement perçue comme une lecture chrono-culturelle des dépôts archéologiques, où chaque strate correspondrait à un complexe culturel (Capsien typique-Capsien supérieur-Néolithique).

D'autres hypothèses sont également proposées pour expliquer l'absence de repères stratigraphiques. Grébénart (1972, p. 83) considère que les *rammadiyat* ne constitue pas des repères stratigraphiques mais des amas lenticulaires discontinus avec de fortes variations latérales, présentant une stratigraphie entrecroisée : "... la coupe d'une escargotière laisse apparaître différents lits d'escargots entiers ou écrasés, des concentrations de pierres brûlées, des poches cendreuses, des zones de colorations différentes qui s'emboîtent et se superposent ". D. Lubell (1982, p. 66) propose un autre scénario alternant différentes phases de formation stratigraphique.

Ces problématiques ont conditionné les méthodes employées sur le terrain. Les *rammadiyat* étaient fouillées uniquement par l'ouverture de tranchées (Camps, 1997, p. 2689), décapées par couches artificielles.

Enfin, notre recherche s'inscrit dans une approche géoarchéologique qui s'inspire des notions des Sciences de la Terre et de l'Archéologie. Elle s'appuie sur les concepts originaux de la géoarchéologie (Butzer, 1982). La géoarchéologie, appliquée à l'étude de formation des sites, se place dans une perspective de compréhension des mode d'occupation des sociétés anciennes (Berger *et al.*, 2000 ; Wattez *et al.*, 2009).

En effet, les sites archéologiques apparaissent comme le résultat de systèmes de production marqués par l'interaction, à différentes échelles de temps, entre les variables naturelles et les comportements sociaux. L'homme y est considéré comme un agent principal, produisant une catégorie de sédiment qui se traduit par une organisation de constituants, ou signatures, identifiables à plusieurs échelles (Butzer, 1982).

La démarche adoptée s'appuie sur la micromorphologie des sols qui permet de prolonger la vision des organisations sédimentaires depuis le terrain jusqu'aux échelles microscopiques, et ainsi de caractériser les différentes signatures produites par des mécanismes élémentaires spécifiques, dont l'expression morphologique est dépendante de la nature des agents géogéniques (homme, climat, matériaux parentaux, agents biologiques). La micromorphologie s'appuie sur l'examen en lames minces, en microscopie optique, d'échantillons prélevés en blocs orientés. Elle relève des principes de détermination et d'interprétation de la micromorphologie des sols et des sédiments archéologiques (Goldberg, 1983 ; Bullock *et al.*, 1985 ; Courty *et al.*, 1989 ; Wattez, 1992 ; Cammas, 1994 ; Cammas *et al.*, 1996 ; Stordeur, Wattez, 1998 ; Wattez *et al.*, 1998 ; Cammas, 1999 ; Wattez, 2003 ; Goldberg, Macphail, 2006 ; Wattez *et al.*, 2009 ; Wattez, 2009 ; Nicosia, Stoops, 2017).

L'identification des processus de formation naturels et anthropiques est fondée sur la reconnaissance d'organisations sédimentaires diagnostiques. Elles sont exprimées par l'arrangement

tridimensionnel des constituants. Les signatures sédimentaires des processus naturels et anthropiques sont documentées par les référentiels établis en pédologie et en micromorphologie des sédiments archéologiques (Goldberg, 1983 ; Bullock *et al.*, 1985 ; Courty *et al.*, 1989 ; Wattez, 1992 ; Cammas, 1994 ; Cammas *et al.*, 1996 ; Stordeur, Wattez, 1998 ; Wattez *et al.*, 1998 ; Cammas, 1999 ; Wattez, 2003 ; Goldberg, Macphail, 2006 ; Wattez *et al.*, 2009 ; Wattez, 2009 ; Nicosia, Stoops, 2017).

De plus, les travaux des vingt dernières années dans de multiples sites, provenant de différents contextes chrono-culturels, climatiques et géomorphologiques, ont permis la création de modèles qui décrivent les mécanismes de formation des sédiments archéologiques.

Les *rammadiyahat* n'ayant jamais fait l'objet d'études micromorphologiques pour caractériser leurs processus de formation, l'objectif de notre recherche est d'établir un modèle descriptif touchant aux archives sédimentaires des modes d'occupation de ces sites. Nous nous sommes appuyés sur les modèles existants et plus particulièrement, sur les référentiels des sites qui présentent des affinités avec les *rammadiyahat* dans les modes de formation de la stratigraphie, et notamment dans la nature des processus post-dépositionnels.

Pour l'étude micromorphologique des processus de formation des *rammadiyahat*, nous nous sommes plus particulièrement inspiré des recherches menées sur les tells proche-orientaux (Wattez, Courty, 1996 ; Stordeur, Wattez, 1998). En effet, elles ont permis de caractériser les modes d'aménagement des sols (faciès liés à l'usage de la terre crue, et de déterminer les marqueurs sédimentaires liés au fonctionnement de l'espace (surfaces d'activités) et aux rythmes d'occupation. Elles s'appuient également sur la prise en compte des phénomènes naturels synchrones ou postérieurs permettant de définir la situation des sols d'occupation en intérieur ou en extérieur (Wattez, Courty et Cammas, 1998).

Notre corpus est constitué de cinq sites : SHM-1 (*Hergla*), *El Mekta*, *Kef Ezzahi*, *Medjez I et II* et *Doukanet el Khoutifa*. Il s'agit exclusivement de *rammadiyahat*, néanmoins elles proviennent de contextes géomorphologiques variés. Nous avons suivi la même démarche de travail pour chaque site du corpus.

La stratégie d'échantillonnage a été réalisée en fonction des questions posées par le type de site, et par les problématiques liées aux systèmes d'occupation des sociétés anciennes. L'étude micromorphologique a été réalisée selon les principes établis pour les contextes archéologiques au laboratoire des sols d'Agro-Tech Grignon-France.

Ce travail s'organise en six chapitres. :

Dans le premier chapitre, nous proposons de poser le cadre chrono-culturel de notre recherche, et plus particulièrement de l'habitat préhistorique au Maghreb oriental au Capsien et à la transition Néolithique. Nous ferons également un point sur l'état des recherches menées sur les *rammadiyahat* et la question de la dynamique de l'occupation des sols afin de préciser notre problématique et axes de recherches.

Le deuxième chapitre présente le corpus d'étude, composé d'un site de référence et de sites utilisés pour enrichir notre modèle.

Le troisième chapitre concerne la démarche méthodologique adoptée. Il sera consacré à la mise en œuvre de la stratégie de l'étude géoarchéologique et, en particulier, au protocole d'échantillonnage que nous avons mené sur chacun des sites du corpus d'étude. Nous présenterons les marqueurs micromorphologiques des interactions socio-environnementales identifiés, et qui permettent de caractériser les faciès sédimentaires liés aux activités humaines (aménagement, fonctionnement) et ceux liés au degré de fréquentation des sols.

Le quatrième chapitre présente le modèle qui décrit la dynamique de formation des *rammadiyahat* selon les activités et les rythmes de fréquentation. Il est présenté sous la forme d'une classification des faciès, selon l'aménagement, le fonctionnement et le degré de fréquentation.

L'application du modèle sur le site de SHM-1 (*Hergla*, Tunisie) est présentée dans le cinquième chapitre. Il permet de mettre en relief la variabilité des modes d'occupation dans deux secteurs du site, de souligner la spécificité culturelle de cet habitat capsien et de discuter des facteurs en cause dans la formation des *rammadiyahat*.

Enfin, le sixième chapitre permet de mettre en regard les résultats obtenus sur plusieurs *rammadiyahat* sur les modalités d'implantation de ces habitats, sur l'organisation spatiale, sur les pratiques d'aménagement employant notamment la terre crue, et sur les rythmes d'occupation.



## PREMIER CHAPITRE : Modes d'occupation des sols au Capsien/Néolithique, une problématique archéologique

---

### I. L'habitat préhistorique au Maghreb oriental au Capsien et à la transition Néolithique

Au Maghreb, deux ensembles culturels majeurs ont été identifiés entre la fin du Pléistocène et l'Holocène moyen : l'Ibéromaurusien et le Capsien.

L'Ibéromaurusien est une culture du Paléolithique supérieur qui précède le Capsien et qui prend place à la fin de Pléistocène. Il a été défini pour la première fois par P. Pallary en 1909, en prenant comme industrie de référence celle des abris de *La Mouillah* (Algérie). L'industrie se caractérise surtout par un outillage microlithique, et principalement par les lamelles à bord abattu. Les burins, les grattoirs, les microburins, et les microlithes géométriques sont rares dans les assemblages. La culture ibéromaurusienne s'étend sur tout le littoral Maghrébin (Maroc, Algérie, Tunisie). Il est daté de  $13120 \pm 370$  BP (14958-12554 cal BC) et  $11450 \pm 230$  (11840-10850 cal BC) (Hachi, 2006).

À l'Holocène, le territoire maghrébin, oriental en particulier, a connu deux cultures majeures attribuées à l'Épipaléolithique : le Capsien typique et le Capsien supérieur, puis le Néolithique. Des études paleoclimatiques récentes, conduites par une équipe canadienne dans l'Atlas algérien sous la direction de D. Lubell, ont pu mettre en évidence un changement climatique et environnemental, associé au passage entre les différentes cultures capsienne (Capsien typique et supérieur) (Lubell *et al.*, 1992).

La plupart des gisements épipaléolithiques et néolithiques du Maghreb oriental sont des gisements de plein air. Ils sont identifiés là où le territoire a subi une anthropisation récente peu marquée. Généralement, ils sont installés dans des zones stratégiques, dans des lieux de passages naturels, sur des sommets, ou près des points d'eaux. Les habitations étaient constituées de huttes de branchages, peut-être colmatées avec de l'argile (Camps, 1974 ; Camps, 1997). La chasse ne semble pas jouer un rôle de premier plan et ce sont les mollusques terrestres qui occupent une place importante dans leur alimentation. Les Capsiens enterrent leur mort dans des positions variables; ils sont également les premiers artistes du Maghreb : objets de parures, plaquettes gravées, pierres sculptées (Gobert, 1910b ; Vaufrey, 1933 ; Gobert, 1937 ; Balout, 1955 ; Vaufrey, 1955 ; Camps, 1974).

Ces gisements sont appelés *rammadiya* (pluriel : *rammadiyat*) et leur densité sur le territoire maghrébin est remarquable. Le caractère cendreux est à l'origine de l'emploi du terme "rammadiya", qui s'est généralisé et est adopté par la plupart des préhistoriens (Camps, 1974).

Malgré de nombreuses études consacrées à la culture capsienne, l'étude des communautés holocènes nord africaines pose encore des difficultés majeures. L'étude de ces populations est en effet principalement liée à la compréhension de leur culture matérielle et de leur mode de vie, délaissant ainsi l'étude des sites eux-mêmes : leur rythme de fréquentation, le fonctionnement de l'espace et les rythmes et modalités d'occupation.

Ce premier chapitre est divisé en trois parties et vise à définir certains termes, concepts et à établir un état de la recherche sur les *rammadiyat*. La première partie est consacrée à une brève présentation du contexte chrono-culturel du Capsien et du Néolithique<sup>1</sup>, ainsi qu'à un état des lieux des recherches sur l'habitat au Maghreb oriental. La deuxième partie propose un état des recherches sur les *rammadiyat*, afin de préciser notre problématique et nos axes de recherches. Pour finir, la troisième partie présente l'approche géoarchéologique que nous avons suivi : ses concepts théoriques et son application au Maghreb oriental et plus spécifiquement aux *rammadiyat*.

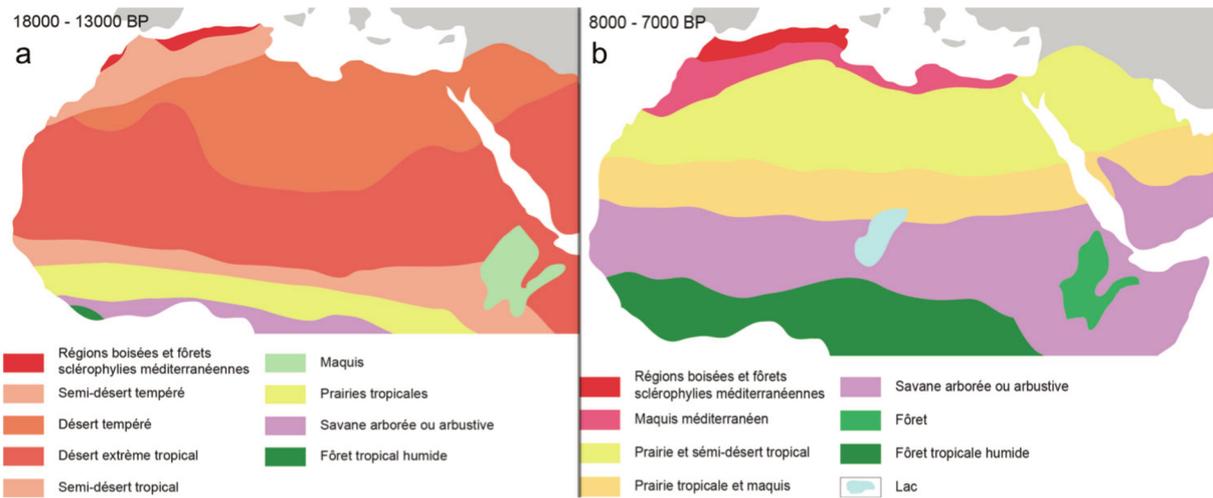
### 1. Le peuplement épipaléolithique et néolithique au Maghreb durant l'Holocène

Afin de mieux appréhender l'environnement dans lequel évoluaient les sociétés épipaléolithiques et néolithiques du Maghreb oriental, il est nécessaire, dans un premier temps, de revenir sur les conditions climatiques qui ont marqué cette période et façonné son territoire.

La fin du Pléistocène au Maghreb signe la fin d'une période climatique aride et fraîche, où l'écosystème est marqué par une steppe en expansion avec un couvert végétal en retrait, et des régions boisées qui sont limitées à une bande proche des côtes méditerranéenne (Adams, Faure, 1998), avant que se mette en place un climat et une végétation caractéristique de l'holocène (Figure 1). Pour cette transition Pleistocène-Holocène, la rareté des données ne permet pas d'appréhender avec certitude l'évolution climatique et environnementale du début de l'Holocène au Maghreb. Des enregistrements ponctuels sédimentaires et polliniques, dispersés spatialement et chronologiquement, permettent cependant de suivre partiellement et localement l'évolution des changements climatiques et des végétations. Plusieurs phases relativement humides atteignent leur maximum d'intensité aux environs de 9 000 et 8 000 ans BP (Lubell, 2005) et marqueraient l'optimum climatique de la fin l'Holocène inférieur (Vernet, 1995 ; Vernet, 2002 ; Zielhofer *et al.*, 2008). Puis, le climat présente deux épisodes d'aridité, l'un à 8000 ± 200 B.P., et lié au passage à l'Holocène moyen, et un deuxième épisode vers 6500 à 5500 B.P. Ces épisodes ont été identifiés dans plusieurs régions d'Afrique du Nord : en Libye (Cremaschi, Di Lernia, 1999), et en Égypte (Midant-Reynes, 2003), et en Algérie dans la *rammadiyat* de *Kef Zoura D* et à *Ain Misteheyia*. M. Jackes et D. Lubell auraient montré que ces changements paléo-environnementaux coïncidaient avec des changements technologiques et de subsistance qui marqueraient le passage du Capsien typique au Capsien supérieur (Jackes, Lubell, 2008a).

---

<sup>1</sup> Pour de plus amples informations, nous renvoyons le lecteur aux nombreuses publications existantes sur le sujet et mentionnées dans ce chapitre.



**Figure 1 - La cadre environnemental en Afrique du Nord. a : Pléistocène ; b : Holocène (Adams, Faure, 1998)**

Ces conditions paéo-environnementales favorables ont en effet participé à l'émergence de plusieurs groupes culturels de chasseurs-cueilleurs-pêcheurs (Capsien typique et supérieur), qui ont adopté une diversité de comportements et occupés une variété de territoires différents (Gobert, 1910b ; Vaufrey, 1933 ; Gobert, 1937 ; Balout, 1955 ; Vaufrey, 1955 ; Camps, 1974).

Les occupations capsiennes sont presque exclusivement en plein air, et les sites sont composés d'amas de coquilles terrestres et de matière organique altérée et rendue homogène dans la couleur et texture par les effets post-dépositionnels que les sites ont subi. Cela a rendu difficile une interprétation correcte de ces sites, qui ont été considérés pendant longtemps comme des amas de refus et étaient fouillés comme tels, par décapages artificiels dans le meilleur des cas. La possibilité de repérer la véritable organisation sédimentaire et les séquences stratigraphiques de ces sites était donc niée par le postulat de départ et par les protocoles de fouilles par la suite employés. Il était donc difficile, voire impossible, d'identifier les possibles évolutions sociales, économiques et techniques des groupes et d'établir des séquences chrono-culturelles fiables. De plus, la plupart des recherches de terrain sur le capsien ont eu lieu entre les années 1910 et 1970, avec une interruption presque totale des études de terrain au cours des 40 dernières années, créant ainsi un biais dans nos connaissances, surtout par rapport à l'avancée de la recherche sur ces mêmes millénaires dans d'autres régions de Méditerranée.

### 1.1. La culture capsienne

L'une des principales cultures épipaléolithiques à avoir été reconnue en Tunisie et en Algérie est la culture capsienne. Le terme capsien a été créé par J. de Morgan dès 1909, du nom de Capsa, le nom antique de l'actuelle *Gafsa*, en Tunisie. Les gisements capsien ont généralement la même composition et sont nommés « escargotière » ou « *rammadiyah* ». Nous reviendrons sur la définition et la caractérisation de ce type de site, enjeux majeurs de notre travail, dans une seconde partie.

Sur la base de sa culture matérielle et notamment de ses industries lithiques, le Capsien a très tôt été divisé en différents faciès par les chercheurs. Sans rentrer dans les détails<sup>1</sup>, retenons les principaux d'entre eux :

- La classification de Morgan, Capitan et Boudy (1910) où le Capsien est divisé en deux, un Capsien inférieur et un Capsien supérieur, sur la base de l'industrie lithique du site d'*El Mekta* ;
- La subdivision de E.-G. Gobert (1910b ; 1910a) en trois : Gétulien inférieur, Gétulien supérieur et Intergétulo-Néolithique ;
- La classification de R. Vaufrey (Vaufrey, 1933 ; Vaufrey, 1937 ; Vaufrey, 1955), toujours utilisée aujourd'hui, entre Capsien typique et Capsien supérieur, effectuée là aussi sur la base de l'industrie lithique du site d'*El Mekta*, considéré de ce fait comme le site de référence du Capsien.

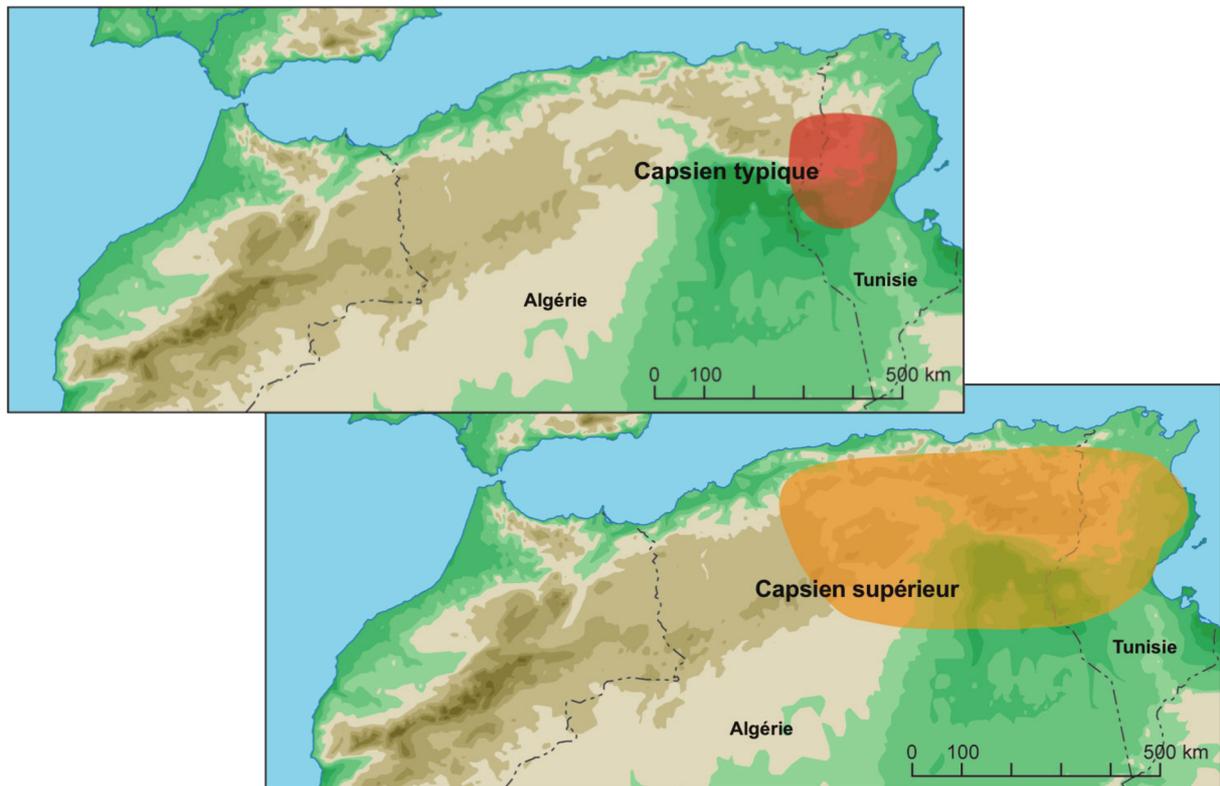
Les subdivisions introduites dans le Capsien, et particulièrement entre Capsien typique et Capsien supérieur, reposent généralement sur une évolution morphologique des groupes d'outils lithiques. Plus récemment, les recherches sur le paléo-environnement ont pu mettre en évidence des changements climatiques associés au passage du Capsien typique au Capsien supérieur confirmant ainsi l'existence de ces deux faciès (Lubell, 1978).

Le Capsien typique, daté entre 9100 à 6180 Cal BC (Rahmani, 2003), est circonscrit dans une zone limitée à l'actuelle frontière algéro-tunisienne (Tébessa/Gafsa) et formant « *un demi-cercle de quelque 150 km de rayon s'étendant de part et d'autre de la frontière algéro-tunisienne* » (Camps, 1974, p. 110).

Le Capsien supérieur, entre 7300 à 5000 Cal BC (Rahmani, 2003), se situe dans une zone plus large par rapport au Capsien typique, et s'étend de l'Atlas et des hautes plaines du Maghreb centre-oriental jusqu'à la côte orientale de la Tunisie (Figure 2).

---

<sup>1</sup> Nous renvoyons pour cela le lecteur aux nombreux travaux existant déjà sur le sujet, et notamment : Tixier (1963), Mulazzani (2010)



**Figure 2 - Contexte géographique du Capsien typique et du Capsien supérieur**

La plupart des *rammadiyat* renferme des fréquentations de plusieurs siècles, voire millénaires. Il n'est pas rare de trouver dans un même site des niveaux d'occupations néolithiques, superposés à des niveaux d'occupations capsien. Depuis les synthèses réalisées par G. Camps (1968a ; 1968b ; 1974), l'état de la question de datation n'a pas progressé. Malgré cinquante ans de recherches, la plupart des dates effectuées sont reconnues comme fiables, tandis que d'autres dates présentent des anomalies notamment dues aux types d'échantillons datés (charbons de bois, œufs d'autruche ou hélix). Des datations effectuées sur plusieurs échantillons issus d'un même niveau montrent par exemple une variabilité d'un échantillon à un autre qui est difficile à expliquer.

Après avoir éliminé toutes les dates problématiques, Rahmani (2003) a ré-examiné l'ensemble des datations du Capsien. Un chrono-diagramme des dates C14 a daté la civilisation capsienne entre 9100 à 5000 Cal BC, avec un Capsien typique daté de 9100 à 6180 Cal BC, et un Capsien supérieur daté de 7300 à 5000 Cal BC, une contemporanéité entre les deux faciès correspondant à un millénaire Cal BC peut donc être envisagée (Rahmani, 2003 ; Lubell, 2005) (Figure 3).

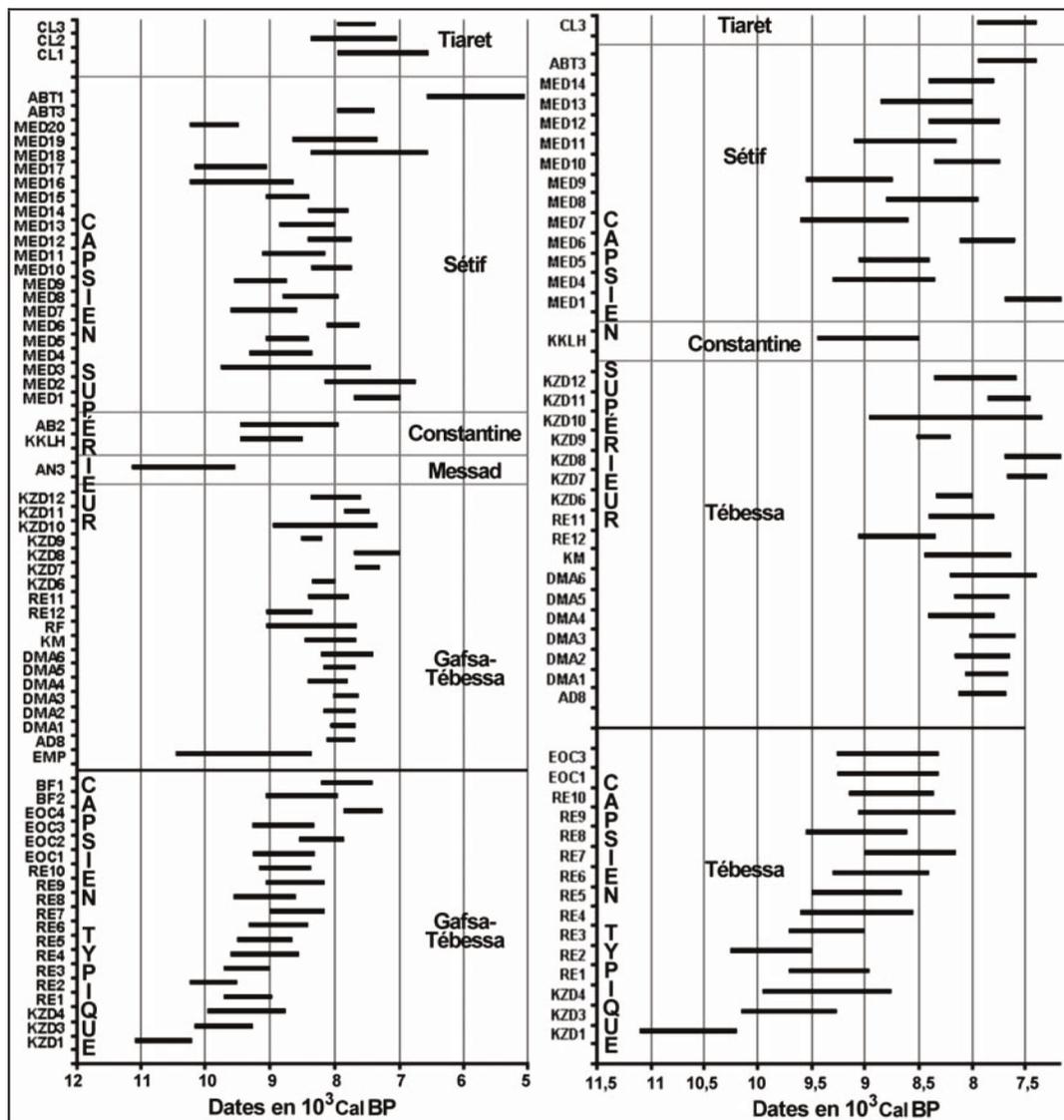


Figure 3 - Chronodiagramme des dates C14 calibrées faites sur charbons de bois du Capsien typique et du Capsien supérieur. À gauche : les dates incluses, à droite : les dates écartées. (BF : *Bortal Fakher*, EOC : *Ei Outed*, RE : *Relilaï*, KZD : *Kef Zoura D*, EMP : *Ei Mekta* plateforme, AD : *Ain Dokkara*, DMA : *Dra M'ta el-Ma el-Abiod*, KM : *Khanguet el-Mouhaâd*, RF : *R'Fana*, AM : *Ain Misteheyia*, AB : *Ain Berriche* (site 12), AN : *Aïn Naga*, MED : *Medjez II*, ABT : *Aïn Boucherit*, CL : *Columnata*)

### 1.1.1. Modes de subsistance

Les sociétés épipaléolithiques au nord de l'Afrique sont considérées par les chercheurs comme des groupes de chasseurs-cueilleurs non sédentaires. Leurs activités économiques reposent alors sur la chasse et la collecte, telles qu'elles étaient pratiquées par les groupes de chasseurs – cueilleurs du Paléolithique, c'est-à-dire essentiellement fondée sur la chasse de moyens à grands mammifères<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> La faune est représentée par une majorité d'animaux de la savane, tels que le *Bos primigenus*, les antilopes bubales (*Alcelaphus buselaphus*), les gazelles (*dorcas*) et les aurochs ; et par une minorité d'hippopotames, de porc – épics et de tortues.

L'homme capsien est considéré comme le dernier chasseur-cueilleur adoptant une économie basée sur la prédation. Au capsien typique, cette prédation est basée sur la consommation de grands herbivores : *Bos primigenius*, *Ammotragus lervia*, *Equus sp* et également *Gazella sp*. Les études paléontologiques menées sur les *rammadiya* (Vaufrey, 1955 ; Morel, 1974 ; Lubell *et al.*, 1975 ; Lubell *et al.*, 1982) montrent que l'Antilope bubale (*Alcelaphus buselaphus*) était l'animal le plus chassé par les capsien (Rahmani, 2003). Le régime alimentaire est aussi basé sur l'exploitation importante de mollusques terrestres (hélicidés), visibles par milliers en surface et en coupe stratigraphique.

D. Lubell a montré que le ramassage des escargots n'a pu fournir aux Capsiens qu'une petite partie de leur alimentation, qui était essentiellement tirée du monde végétal. Il semblerait que les escargots ne pouvaient pas représenter plus de 17% de l'apport en protéine des hommes capsien (Lubell, 1978, p. 391). Cette consommation de mollusques était principalement pratiquée durant des périodes saisonnières. On note une augmentation significative de leur consommation vers 6200 cal B.C., attribuée au changement environnemental et climatique de l'épisode aride de 6200 cal BC qui a lieu autour de la Méditerranée (Lubell, 1984 ; Mussi *et al.*, 1995 ; Lubell, 2004a ; Lubell, 2004b ; Lubell, Barton, 2011).

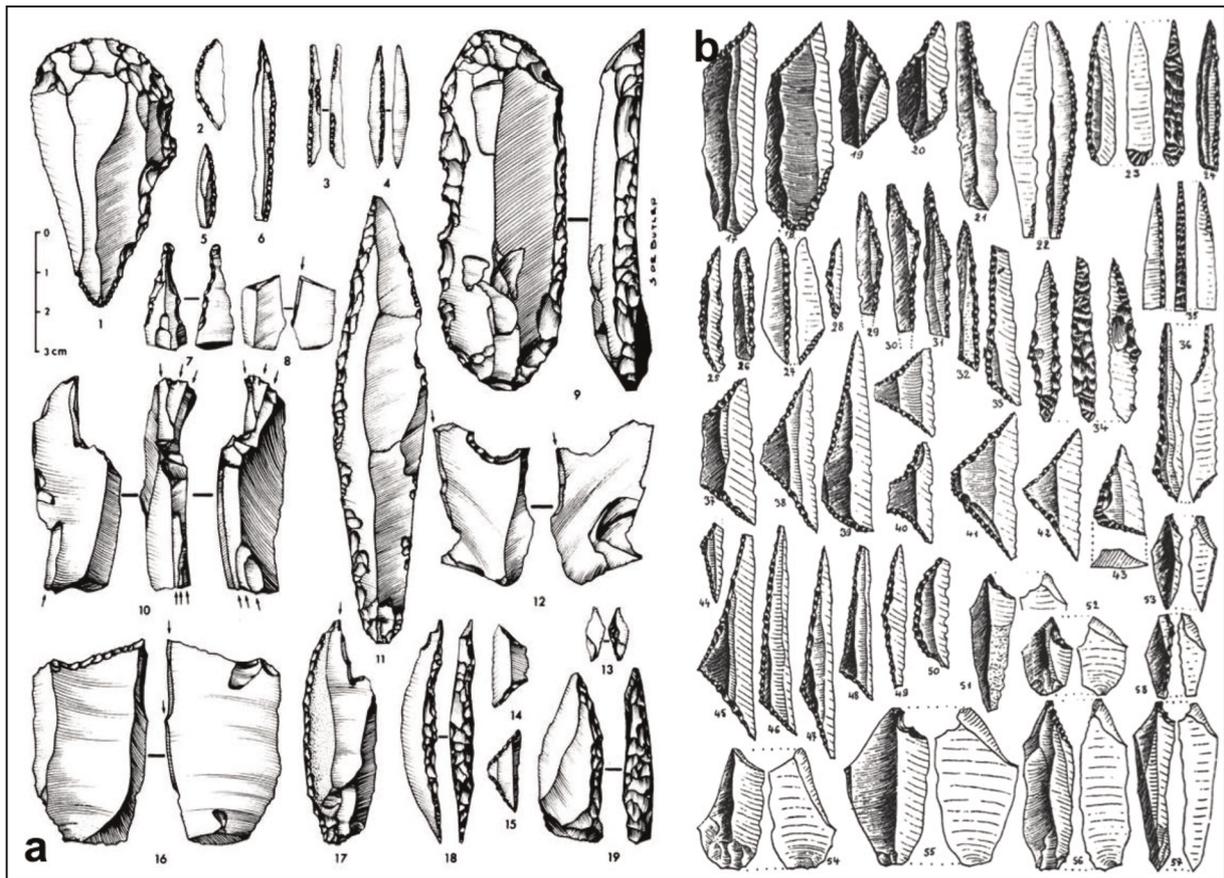
Les analyses archéozoologiques effectuées dans le site de *Kef Zoura D* (Algérie) et *Aïn Misteheiya* (Algérie) montrent aussi un changement dans le spectre des faunes consommées entre le Capsien typique et le Capsien supérieure. Ces changements se manifestent par une réduction de la taille des animaux consommés, et surtout la présence plus importante de gazelles et d'alcelaphes dans le Capsien supérieur (Lubell *et al.*, 1975 ; Lubell *et al.*, 1982 ; Jackes, Lubell, 2008b).

Des différences locales dans les modes de subsistance vont également voir le jour, en raison de la variété des paysages, des environnements, et des ressources que l'on y trouve. Sur la côte tunisienne par exemple, les capsien ont collecté les coquillages marins, ce qui n'est pas le cas à l'intérieur des terres.

### 1.1.2. Culture matérielle

Le Capsien typique possède un outillage sur lames et sur éclats dans lequel domine la technique de retouche abrupte qui s'étend également à des lamelles généralement rectilignes et aigues, mais aussi à des grattoirs, des burins, et des perçoirs. Le Capsien supérieur est défini par une industrie nettement microlithique caractérisée par la prédominance des lamelles à bord abattu et des microlithes géométriques (Figure 4) (Vaufrey, 1933).

Un changement important au sein du système technique et probablement dans la gestion des ressources et du territoire est remarqué. La culture capsienne supérieure est caractérisée par l'adoption de la pression pour la confection d'outils lithiques, la réduction du gros outillage en microlithes et aussi par le développement de vrais microlithes géométriques, triangles, rectangles et trapèzes équilatéraux et par des lamelles à dos (Delaplace, en cours ; Rahmani, 2004).



**Figure 4 – Industrie lithique. a : Capsien typique d'El Outed (Grébénart, 1972) ; b : Capsien supérieur du Khanguet el-Mouhaâd (Morel, 1953)**

Un autre aspect important de la production matérielle est constitué par la transformation des matières dures animales. L'industrie sur matière dure animale est présente au Maghreb depuis l'Atérien<sup>1</sup>, attestée rarement et mal conservée. À l'Ibéromaurusien nous pouvons déjà observer quelques poinçons en os poli, et des objets de parure. L'industrie sur os se développe nettement au Capsien et a servi, notamment à J. de Morgan et à R. Vaufrey, pour la caractérisation des subdivisions du Capsien. H. Camps-Fabrer (1966 ; 1968) a identifié une liste de 55 types d'outils, et montré qu'au Capsien typique, l'industrie osseuse est rare et peu diversifiée, et que ce n'est qu'au Capsien supérieur que cette industrie s'enrichit avec l'apparition de types nouveaux, et un nombre d'outils en matières dures animales beaucoup plus important. En effet, au Capsien supérieur, la production est principalement orientée vers l'obtention de pointes, obtenus par le fractionnement de métapodes de gazelles et d'alcelaphes, tel que c'est le cas des industries provenant du site de *Kef Zoura D* et *Ain Misteheyia* en Algérie orientale (Mulazzani, Sidéra, 2013).

Pour finir, au Maghreb, de nombreux sites ont livré de la céramique, notamment en Tunisie et en Algérie (*Damous el Ahmar*, *Bou Zabaouine*, la grotte Capéletti etc.). Les tessons ont été

<sup>1</sup> L'Atérien en un complexe chrono-culturel appartenant au Paléolithique moyen et couvrant tout le territoire de l'Afrique du nord-ouest, de la Mauritanie au Niger.

découverts pour la plupart dans des contextes stratigraphiques mal définis, à l'exception du site de SHM-1 à *Hergla*. Sur sept niveaux fouillés, 80 fragments céramiques ont été mis au jour, comprenant principalement des récipients ouverts dont les formes semblent être assez variées, mais aussi quelques vases de grandes dimensions. Les décors, quant à eux, sont soit imprimés, soit incisés, et restent toujours très simples et peu élaborés (Mulazzani, 2010 ; Mulazzani, 2013a). Ces découvertes ont permis de montrer que l'adoption de la céramique n'est pas dépendante de l'agriculture au Maghreb, et qu'elle peut avoir lieu dans des contextes de populations de chasseurs-cueilleurs épipaléolithiques.

### 1.1.3. *Production artistique*

Les capsien ont connu un art aussi riche que varié. Il se manifeste par des fragments d'œufs d'autruche décorés, de gravures et de figurines sculptées dans le calcaire. Ils ont aussi utilisé les petits coquillages marins comme des éléments de parure.

Le développement artistique chez les capsien apparaît au Capsien typique, par une exploitation intensive des coquilles d'œuf d'autruche, utilisées entières, comme bouteilles pour des liquides, souvent décorée par incisions, ou brisée et façonnée pour la confection de grains d'enfilage. Une nouvelle interprétation des incisions qu'on trouve sur les fragments des œuf d'autruche, a récemment été proposée par Lotfi Belhouchet (Belhouchet, 2008 ; Mulazzani, Belhouchet, 2013) à partir d'une vision tridimensionnelle des gravures : deux types de décors ont pu ainsi être détectés : un décor figuratif, dans lequel les traits représenteraient le plumage de l'autruche, et un décor schématique abstrait. Ces productions artistiques ont perduré au cours du Capsien supérieur et du Néolithique.

La parure a également été largement produite (pendeloques, rondelles d'enfilage, tubes en os, perles tubulaires en os ou coquillages marins), avec quelques spécificités capsien (Camps Fabrer, 1966). Tout d'abord, l'emploi d'ossements humains pour la confection d'éléments de parure, voire même dans certains cas d'outils, et notamment de crânes utilisés pour la création de masques, dont le fameux crâne-trophée de *Faïd- Souar II*, mais aussi de dents pour les pendeloques, ou d'os longs pour fabriquer des poignards (Camps Fabrer, 1966 ; Aoudia-Chouakri, 2013).

L'une des autres particularités de la production matérielle capsien est constituée par le façonnage de pierres en calcaires et en grès, sculptées et gravées. La majorité de ces productions ont été retrouvées à *El Mekta*, en Tunisie méridionale (Gobert, 1952). Il s'agit de représentations animalières, humaines, des masques et des objets et des gravures moins facilement interprétables. Ces manifestations artistiques ont été enrichies par l'art rupestre à la transition néolithique.

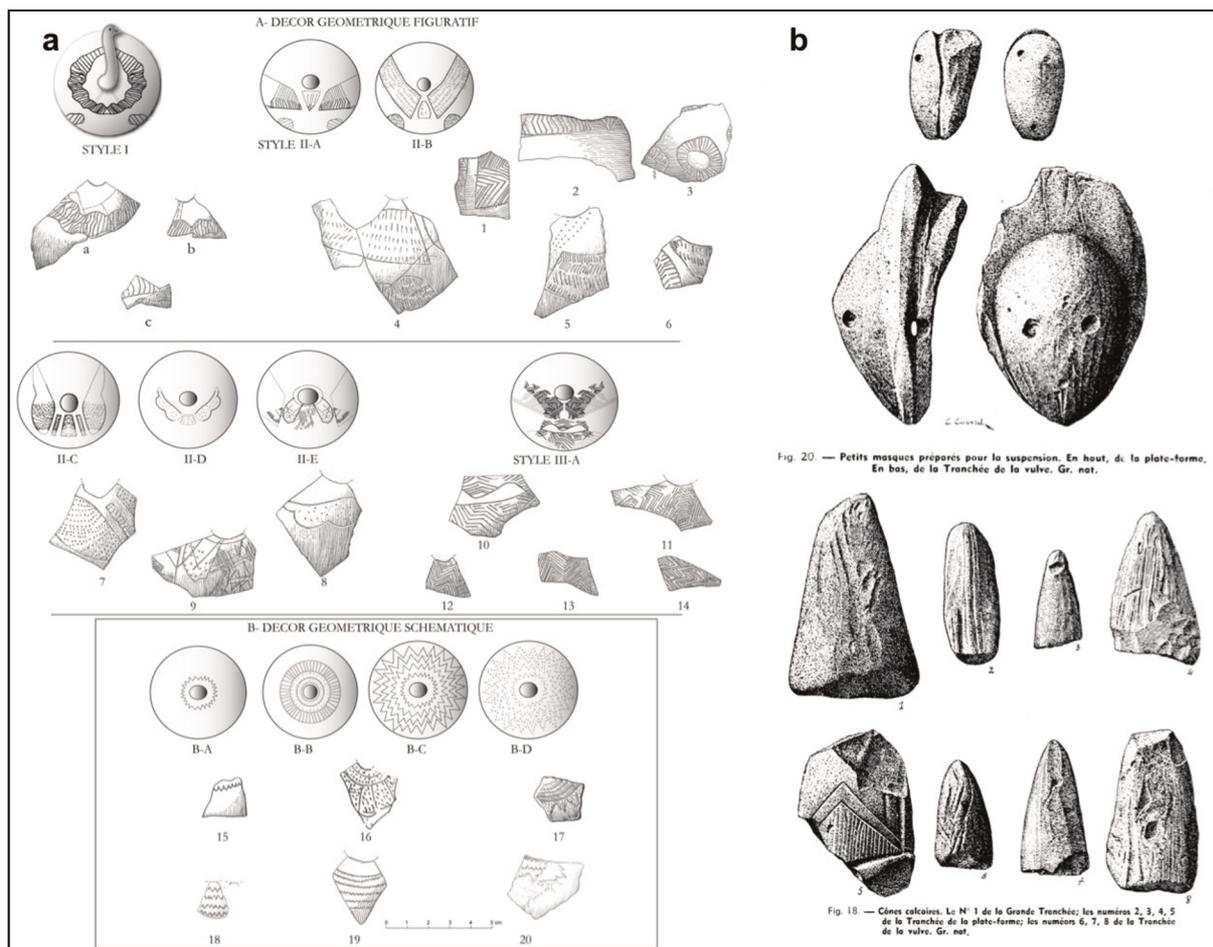


Figure 5 - a : Proposition d'interprétation des décors sur coquille d'œuf d'autruche (Belhouchet, 2008) ; b : Façonnage de pierres en calcaire et en grès, sculptées et gravées (*El Mekta*) (Gobert, 1952)

## 1.2. Les premiers groupes néolithiques

Le néolithique en Afrique du Nord, et en particulier dans le Maghreb atlasique et côtier, se traduit par une communauté de chasseurs-cueilleurs ayant adopté un système de subsistance économique large et varié. Ce système diffère selon les écosystèmes environnementaux et les fluctuations climatiques pendant l'Holocène (Hassan, 1997 ; Cremaschi, Di Lernia, 1999 ; Arz *et al.*, 2003).

L'état actuel de nos connaissances sur la transition Néolithique en Tunisie et en Algérie est encore lacunaire<sup>1</sup>. Ces lacunes s'expliquent notamment par les méthodes employées par les préhistoriens et particulièrement l'absence de repères stratigraphiques lors des anciennes fouilles, voire même l'absence de datations fiables puisque la majorité des datations ont, d'une part, été obtenues sur des mollusques terrestres, et, d'autre part, n'ont souvent pas été liées à des contextes stratigraphiques bien définis.

<sup>1</sup> La situation est un peu différente au Maroc où les recherches sur la néolithisation sont plus avancées.

En effet, peu de sites témoignant de la transition directe entre l'Épipaléolithique et le Néolithique ont été datés. Les datations actuellement disponibles pour le Néolithique au Maghreb remontent au début du VI et millénaire B.C. (Camps *et al.*, 1973). *Columnata*, situé dans les hautes plaines du *Sersou* en Algérie occidentale, figure parmi les rares sites à avoir été datés ; le site a été occupé entre 6430 ± 300 (niveau Capsien supérieur de faciès tiarétien daté sur charbon) et 5850 ± 100 (niveau Néolithique daté sur charbon) (Camps, 1974).

D'autres *rammadiyahat* témoignent d'une superposition stratigraphique entre le Capsien et le Néolithique, tels que *Hergla* (SHM 1) (Mulazzani, 2010 ; Mulazzani, 2013b), *Bordj Mellala* (Tixier *et al.*, 1976), *Hassi Mouillah* (Marmier, Trécolle, 1966 ; Marmier *et al.*, 1979).

Le néolithique nord-africain présente plusieurs faciès culturels, basés sur l'étude de la culture matérielle des sites fouillés. Ces faciès définis par L. Balout (1955a) puis par G. Camps (1974) peuvent s'expliquer par divers processus. Pour L. Balout, trois processus peuvent résumer la néolithisation au Maghreb oriental :

- Une évolution sur place ayant permis de conserver la « tradition » épipaléolithique ;
- Une « colonisation » ayant entraîné une rupture marquée avec la « tradition » épipaléolithique par l'introduction d'éléments néolithiques d'une tradition étrangère ;
- Une « invasion » extérieure expliquant une rupture totale avec la « tradition ».

Ainsi, les préhistoriens reconnaissent trois faciès néolithiques au Maghreb oriental : un Néolithique de tradition capsienne gardant une forte empreinte de la tradition épipaléolithique, un Néolithique méditerranéen et un Néolithique saharien (Figure 6).

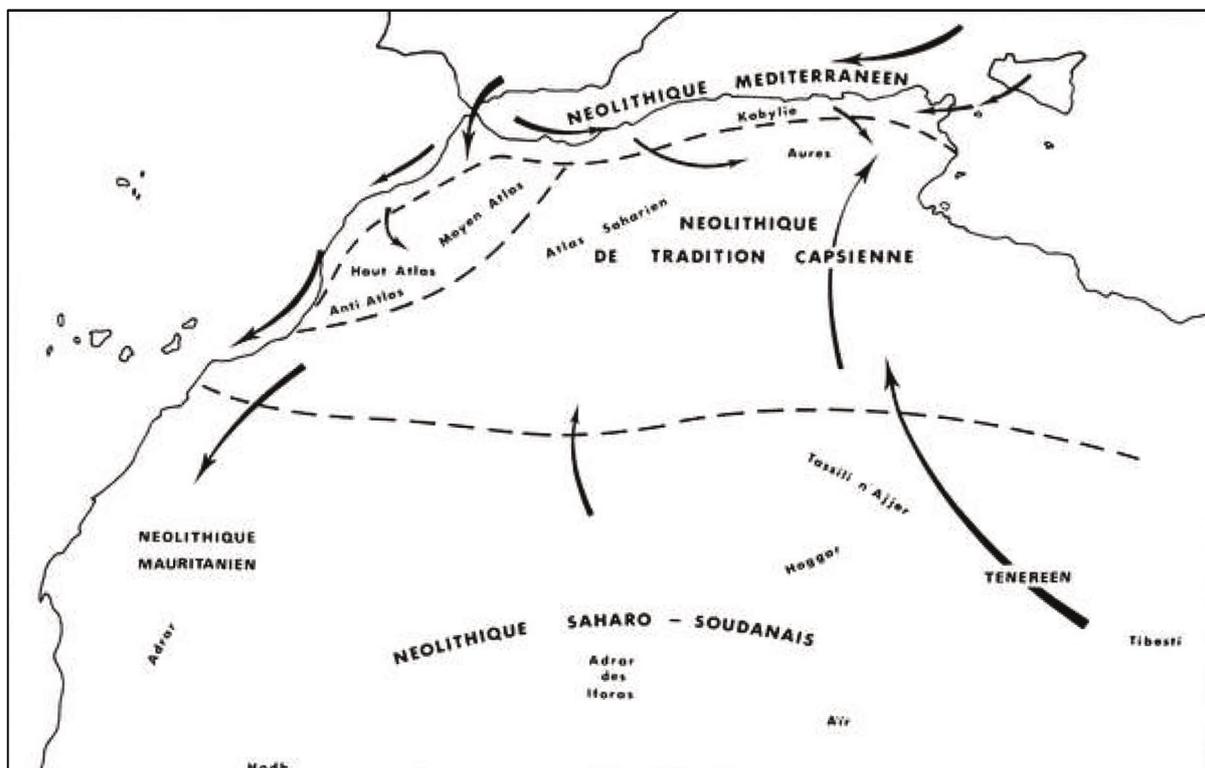


Figure 6 - Extension des trois grands faciès néolithique du Maghreb (Camps, 1974)

Le Néolithique tellien ou Néolithique méditerranéen s'est développé dans les régions du littoral et aussi dans les régions telliennes. Sa caractéristique principale est le mode de subsistance qui rompt totalement avec l'économie des chasseurs-cueilleurs épipaléolithiques en se transformant en une économie de production, dont les principales manifestations sont la domestication et l'agriculture.

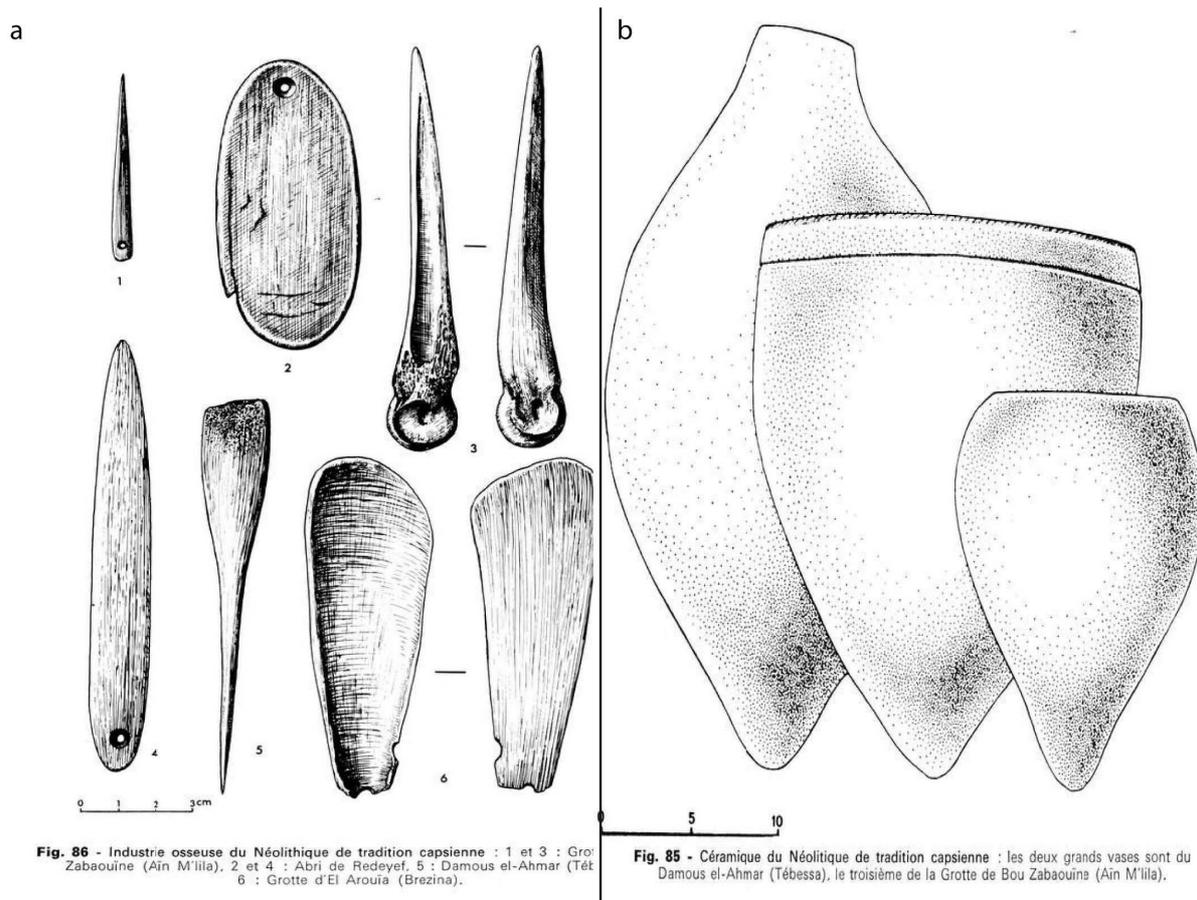
Le Néolithique saharo-soudanais est localisé dans l'Atlas saharien et le Sahara septentrional. Il est marqué par un mode de subsistance fondé sur l'élevage et peut-être l'agriculture.

Le Néolithique de tradition capsienne a été décrit pour la première fois par R. Vaufrey (1933) et redéfini par G. Camps en 1974. Il est aujourd'hui admis qu'il s'étend sur une zone géographique à peu près similaire à celle du Capsien supérieur : Algérie orientale, Tunisie méridionale, Nord de la Libye, Atlas saharien et Nord du Sahara (Figure 6). G. Camps y identifie plusieurs faciès sur la base de l'étude de l'industrie lithique (faciès saharien, atlasique...), toutefois l'empreinte épipaléolithique, et notamment la tradition capsienne auquel il succède directement, reste particulièrement vive : « [...] *La tradition capsienne est si forte que ce sont en fait des Capsiens néolithisés* » (BALOUT, 1955).

La forte tradition épipaléolithique s'observe en effet dans tous les aspects des modes de vie et de la culture matérielle.

Tout d'abord, il apparaît que ces populations ont conservé des habitats identiques à ceux que l'on observe au Capsien : les *rammadiyahat*. De plus, le genre de vie adopté n'a jamais été remplacé par une économie de production néolithique telle qu'elle est définie au Proche-Orient (agriculture/élevage), et reste fondée sur une économie de prédation reposant sur la chasse, la pêche et la collecte.

Concernant la culture matérielle, l'industrie lithique reste majoritairement semblable à celle de l'épipaléolithique avec une production importante d'armatures de projectiles destinées à la chasse. Cependant, l'introduction dans certains contextes de véritables pointes de flèches et d'instruments en pierre polie (haches, herminettes, ...) autres que ceux du matériel de broyage est constatée. La situation est à peu près identique concernant l'industrie en matière dure animale qui garde une forte tradition épipaléolithique, avec toutefois l'apparition de quelques nouveaux types d'outils spécifiques au Néolithique (Figure 7a). Les débuts de la production céramique sont également attestés avec la présence de tessons de céramique grossière et peu investie en termes de décor, probablement destinées à la cuisson et à la conservation des aliments (Figure 7b). « *Tout donc dans le comportement et l'équipement de ces populations reflète la persistance de survivances épipaléolithiques* » (Roubet, 1979).



**Fig. 86** - Industrie osseuse du Néolithique de tradition capsienne : 1 et 3 : Grotte de Zabaouine (Ain M'lila). 2 et 4 : Abri de Redeyef. 5 : Damous el-Ahmar (Tébessa). 6 : Grotte d'El Arouia (Brezina).

**Fig. 85** - Céramique du Néolithique de tradition capsienne : les deux grands vases sont du Damous el-Ahmar (Tébessa), le troisième de la Grotte de Bou Zabaouine (Ain M'lila).

**Figure 7 – Exemple d’objets typiquement néolithiques. a : industrie osseuse (grotte d’El Arouia) ; b : céramique (Damous el-Ahmar) (Camps, 1974)**

## 2. L’habitat : données topographiques et archéologiques

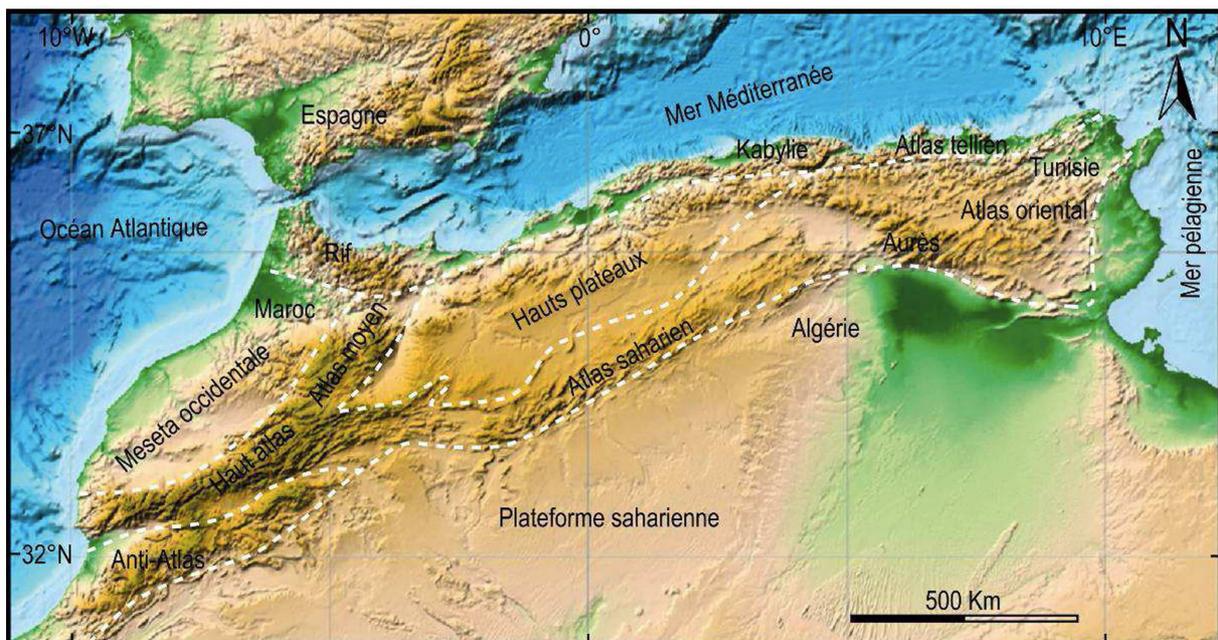
Le paysage pédologique Maghrébin s’est révélé particulièrement jeune, varié et instable au cours du temps, essentiellement en raison de l’action de l’homme, mais également sous l’influence de certains facteurs climatiques. Les recherches de ces cinquante dernières années ont permis de montrer que tous les sols déjà très sensibles à l’érosion éolienne et hydrique, ainsi qu’un climat semi-aride et aride et des topographies accidentées ont fait du Maghreb une grande région exposée à l’érosion et à la désertification, exprimées par plusieurs formes de dégradation qui accélèrent l’érosion du sol.

La topographie du Maghreb est divisée en trois domaines (Figure 8) :

- Dans le nord, un premier domaine consiste en une bande maritime : le domaine du Rif/Atlas/Tellien. Il s’agit du domaine le plus proche de la Méditerranée. Il s’étend du Maroc (Rif), passe par l’Algérie sous la forme de l’atlas tellien, jusqu’aux monts de *Kroumirie* en Tunisie.

- Puis, le domaine atlasique partant du Maroc sous la forme des chaînes de l'Atlas, et passe en Algérie par l'Atlas saharien jusqu'à son extrémité septentrionale en Tunisie, la Dorsale.
- Enfin le domaine saharien. Il est le plus étendu des domaines structuraux réunis et présente des différences remarquables entre la partie saharienne Nord orientale, formée essentiellement par un vaste bassin synclinal, et une autre partie Nord occidentale où surgissent des montagnes.

Comme nous allons le voir dans les pages suivantes, les données archéologiques sont encore insuffisantes pour discuter et définir l'habitat Épipaléolithique/Néolithique. Les sites épipaléolithiques et néolithiques fouillés n'ont pas bénéficié d'une approche spatiale permettant d'identifier les structures et de comprendre l'organisation des espaces. Nous proposons néanmoins un résumé des différentes études menées sur l'habitat de ces groupes.



**Figure 8 - Unités structurales du Maghreb (MNE ETOPO1 : Earth Topography, données de l'agence « National Oceanic and Atmospheric Administration »)**

### 2.1. Historiographie des recherches sur l'habitat préhistorique au Maghreb

L'analyse des modes d'occupation est essentielle à la connaissance des sociétés anciennes. Au Maghreb oriental, les études sur l'habitat ont été considérablement enrichies ces dernières années, mais n'ont pas encore fait l'objet d'un véritable travail de synthèse. Il est apparu nécessaire pour ce travail, d'établir un état des recherches sur le sujet.

Avant de présenter cette historiographie des recherches sur l'habitat au Maghreb, un bref point terminologique afin d'expliquer ce que nous entendons par habitat et habitation. Nous reprenons pour cela les définitions du dictionnaire de la Préhistoire, qui nous semblent particulièrement pertinentes pour notre travail :

**Habitat :**

*1/ Choix par l'homme du milieu dans lequel il s'installe et mode d'organisation par l'homme de ce milieu. Le terme peut être utilisé pour décrire la durée de l'installation : habitat permanent ou temporaire ; il peut désigner le choix du milieu : habitat de plein air, en grotte, lacustre, ou la préférence pour certains terrains (par exemple les loëss ou les sables) : il peut évoquer le mode d'organisation du milieu : habitat ouvert ou fermé (enceinte, rempart, camp, éperon barré), dispersé ou groupé (village).*

*2/ (Abréviation pour « site d'habitat ») Ensemble de vestiges qui témoignent en un lieu donné d'une installation humaine suffisamment longue pour avoir réalisé une structuration d'ensemble du site. Les vestiges des activités des hommes et les restes d'aménagements auxquels ils ont procédé s'organisent alors autour d'un lieu principal : l'habitation. Cette structuration est connue dès le Paléolithique supérieur : on voit alors s'individualiser nettement, autour de l'habitation, les différents espaces extérieurs qui témoignent d'une activité particulière (aires de rejet, espaces de circulation, foyers annexes et vestiges d'activités diverses). Au Néolithique, les structures spécialisées sont particulièrement élaborées, et l'on peut étudier et tenter de mettre en rapport entre eux tous les éléments de l'habitat : habitations, fosses, silos, remparts, enclos, sépultures, etc. » (Leclerc, Tarrête, 2012a)*

**Habitation :**

*Structure aménagée par les hommes pour constituer la partie centrale d'un site d'habitat, et dont les vestiges permettent de mettre en évidence qu'elle réalisait une opposition entre une espace intérieur, généralement abrité, et l'espace extérieur. L'intérieur d'une habitation est utilisé pour une partie des activités domestiques, et dans tous les cas, par définition, pour le sommeil.» (Leclerc, Tarrête, 2012b).*

L'état d'avancement de l'étude sur l'habitat au Maghreb ne répond pas jusqu'à maintenant à cette définition dans son sens le plus large. En effet les fouilles, sondages et prospections ne permettent pas toujours de déterminer la véritable nature de l'habitat et les éléments structuraux (trous de poteaux, fosses, murets, foyers ...) sont rarement identifiés, et ne permettant pas de restituer les unités d'habitations.

En effet, l'habitat capsien a toujours été identifié comme un abri fragile, de type hutte ou paravent, fait de branchages ou de roseaux entrelacés. La découverte d'un galet gravé sur le site de l'Oued Safla (Sétif, Algérie) renforce cette hypothèse. Les gravures représentent « ... un axe vertical central soutenu à gauche par un trait oblique le réunissant à une ligne horizontale qui semble figurer le sol, autour de l'axe central et au-dessus se développent trois demi-cercles parallèles au bord du

galet. Ce tectiforme suggéré par la forme générale du galet donne peut-être l'image d'une hutte légère qui ne serait guère différente des abris des Boshimans » (Camps, 1974, p. 165).

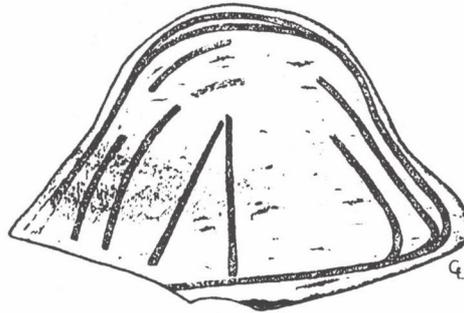


Figure 9 - Galet gravé de l'Oued Safla (Sétif, Algérie) (Camps, 1974)

Parmi les rares exemples de reconstitution de l'habitat capsien que nous possédons, celui de *Bordj Mellala* est sans doute le plus parlant. Il s'agit d'un site de plein air, se situant dans la région de *Ouargla* (Algérie), sur un petit plateau près du bordj du même nom, à proximité de la *sebkha Mellala* (Figure 10). Le choix de l'emplacement du site est hautement stratégique puisqu'il se trouve à proximité de deux points d'eau à moins de 2 km et de nombreux autres à 10 ou 15 km. La région, aujourd'hui désertique, était plus verdoyante à l'époque, dans la couronne de végétation clairsemée d'herbes, d'épineux et de roseaux, entourant l'étendue d'eau saumâtre de la *sebkha* (Tixier *et al.*, 1976).

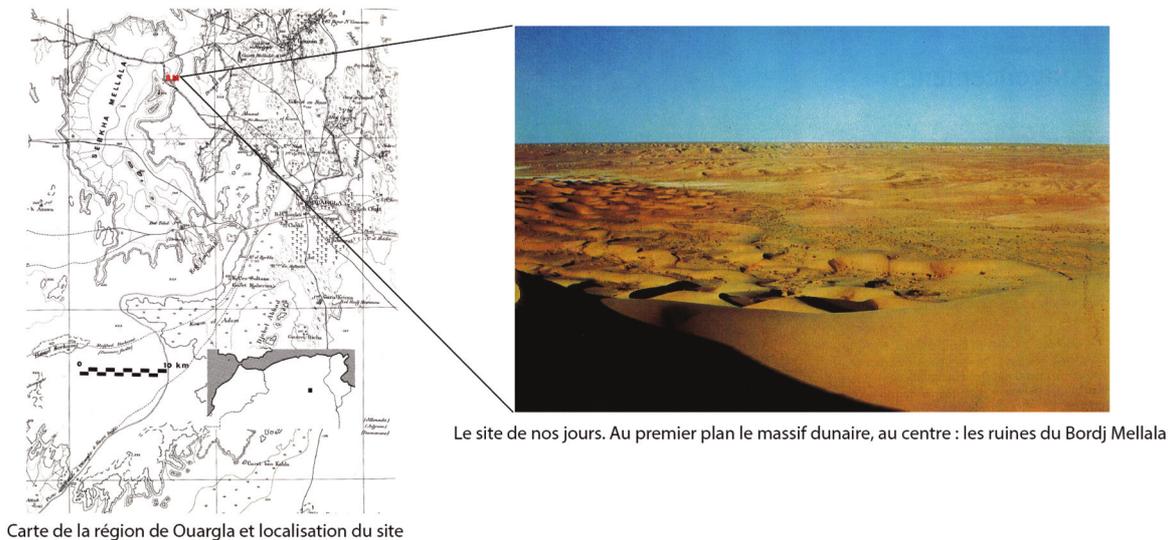


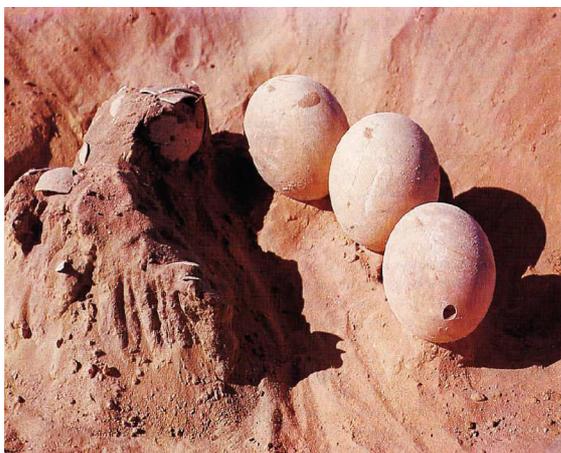
Figure 10 - Le site de Bordj Mellala, Ouargla (Algérie) (d'après Tixier *et al.*, 1976)

Le site, découvert en 1965 par J. Tixier et G. Trécolle, a été daté de  $7125 \pm 120$  à  $6950 \pm 120$  BP et semble appartenir au Néolithique de tradition capsienne (ou Capsien supérieur de type *Aïn Aachena* néolithisé). La fouille a eu lieu sur une surface d'environ deux hectares, mais seuls quelques

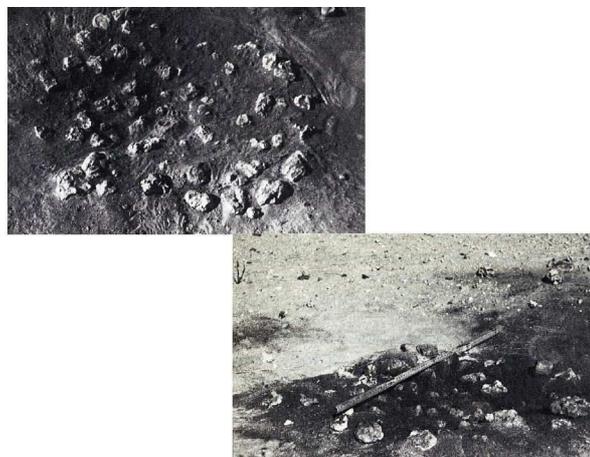
endroits d'étendue restreinte possédaient encore des lambeaux de couche archéologique. Cette couche était formée de sables gris ou fauves, probablement colorés sous l'action du feu ou par des produits de combustion comme les cendres (Tixier *et al.*, 1976).

Trois espaces d'habitat et d'activités domestiques ont été identifiés sur le site :

- « A/ Espace d'habitat d'environ 1400 m<sup>2</sup>, partiellement clos, riche et très varié en vestiges, comportant sept concentrations : deux ateliers (au moins) de microlithes, une aire de broyage, une de foyer (Figure 11), un ensemble de sept bouteilles en œuf d'autruche interprété comme réserve collective de liquide ou de grains (Figure 11), une concentration d'objets de « parure », un demi-cercle de trapèzes et triangles courts interprété comme vestige d'armes ou d'instruments posés contre une haie de branchages, enfin une zone réservée au repos avec absence relative de vestiges.
- B/ Espace d'activités domestiques diverses, aux limites diffuses, sur quelques 500 m<sup>2</sup>, à environ 60 m sud-est du centre A ; au centre, un atelier de taille de trapèzes et de triangles.
- C/ Espace d'habitat à activités domestiques multiples ayant été en partie précédé par des activités de techniques lithiques. Trois ateliers de taille ont également été repérés : deux ateliers de microlithes, essentiellement des trapèzes, et un de rectangles » (Amblard, 2012).



Les sept bouteilles d'œuf d'autruche en cours de dégagement



Deux des foyers de l'habitat A

**Figure 11 - Exemples de structures de l'habitat A (d'après Tixier *et al.*, 1976)**

L'un des points le plus intéressant parmi les différentes structures de ces aires d'habitat et d'activités domestiques est représenté par le demi-cercle de trapèzes et triangles, interprété comme des vestiges d'armes ou d'instruments posés contre une haie artificielle de branchages plantés dans le sol. L'hypothèse d'une construction couverte est ici peu probable puisqu'il faudrait alors une structure de 60 m de diamètre ; l'effet de paroi est donc indiscutable (Tixier *et al.*, 1976).

Lors de la fouille du site, une étude ethnographique a été menée chez les Touareg de l'*Ahaggar*, qui utilisent une natte de paille similaire (*eseber*), placée verticalement pour servir de paravent (Figure 12). Après abandon du site, cette structure disparaît très rapidement, les seules preuves de son existence demeurent alors les répartitions des différents vestiges (Tixier *et al.*, 1976).



Campement actuel dans l'*Ahaggar* abrité par l'*eseber*

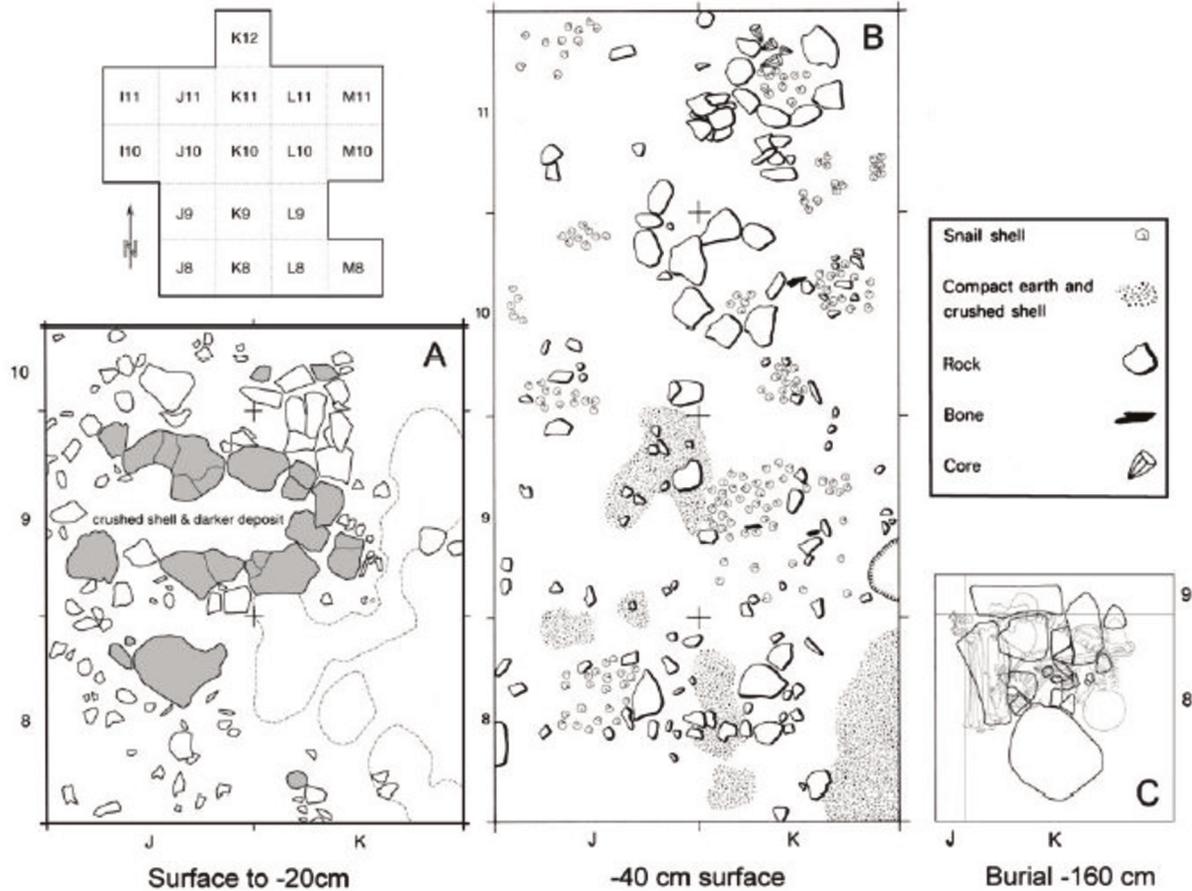
En *Ahaggar* après le départ. À l'intérieur du bourrelet de sable marquant la trace en demi-cercle de la haie artificielle, il reste : une meule, une molette, un percuteur et quelques menus objets. À l'extérieur, une meule trouée par l'usage. Les tiges végétales vont disparaître. Seule la disposition des vestiges nous indiquera les limites de cet espace.



**Figure 12 - Campement touareg dans l'*Ahaggar* (d'après Tixier *et al.*, 1976)**

Un autre exemple de fouille conduite dans un site de l'Algérie orientale et bénéficiant d'une attention particulière au contexte stratigraphique, est le site de *Faïd Souar II*. La *rammadiya*, fouillée par Laplace en 1954, a livré deux fosses adjacentes à la base du dépôt archéologique, dont une fonction de fosse de stockage (silos) a été proposée par G. Laplace (2004).

Les fouilles du site d'*Aïn Misteheyia*, conduites par D. Lubell (1975 ; Lubell *et al.*, 1982 ; Lubell *et al.*, 1982), ont permis de repérer 5 niveaux superposés, dont deux niveaux comportent des restes d'aménagements anthropiques (Figure 13). Il s'agit d'une structure ovale composée de pierres de grandes dimensions, dans le premier cas, mesurant ~1,5 x 1 m, orientée est-ouest. Le deuxième ensemble conservait quatre structures circulaires, dont deux bien conservées, interprétées d'après l'altération thermique des pierres comme des probables témoins de foyers (Lubell *et al.*, 1975 ; Lubell *et al.*, 1982 ; Lubell *et al.*, 1982 ; Lubell, 2009).



**Figure 13 - Ain Misteheyia. a : Structure ovale de blocs de grandes dimensions, les tirets indiquent les aires avec une grande concentration de coquilles terrestres ; b : Aménagements circulaires, possibles foyers ; c : Couverture de la sépulture (Lubell, 2009)**

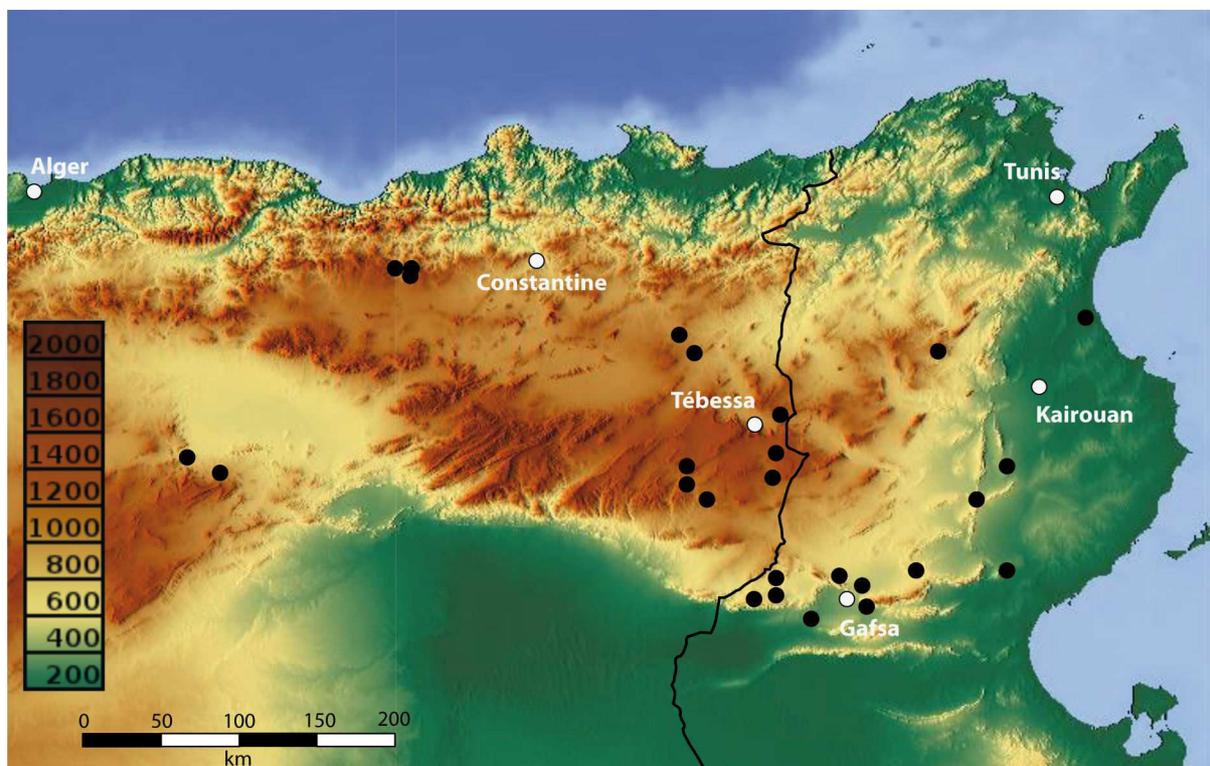
## 2.2. L'habitat : données topographiques et archéologiques

Comme nous l'avons vu, le climat dans le nord de l'Afrique a enregistré une augmentation de l'aridité au cours de l'Holocène. Cet événement climatique a permis de modifier les ressources et donc les modes de subsistance, le comportement des hommes et aussi les modes d'occupations des sites.

En effet, les populations épipaléolithiques et néolithiques, du Maghreb en particulier, ont changé leurs stratégies et leurs modes d'occupations face à ces modifications du climat. Ils ont ainsi occupé différents milieux d'habitat tels que les environs des rivières, des sources et des *sebkhas*, les plaines alluviales ainsi que les côtes méditerranéennes, représentant également une source alimentaire appréciable.

Les critères de choix dans les installations des habitats capsien apparaissent donc très divers. La répartition des sites au Maghreb oriental témoigne de la présence de critères d'ordre géographiques.

La majorité des sites se répartissent dans la zone steppique du Maghreb oriental. Ils ne dépassent pas un méridien situé à 50 km à l'est de Gafsa, qui s'étend à l'ouest jusqu'à la région de Tiaret, sans toutefois pénétrer au Maroc. Au nord, ils sont délimités par la lisière sud de l'Atlas Tellien, et leurs limites méridionales ne dépassent pas les limites du Sahara septentrional. De nombreux sites occupent également le littoral méditerranéen mais la documentation demeure encore fragmentaire, en particulier en raison des conditions de conservation des sites (Figure 14).



○ Grandes villes du Maghreb      ● Rammadiyat

Figure 14 - Exemple de répartition de quelques *rammadiyat* au Maghreb oriental (modifié d'après Delaplace, en cours)

Ces sites se présentent généralement sous forme d'une butte aplatie, d'une épaisseur variant entre 1 m et 3,5 m, leur donnant l'allure d'un tell. Ils sont le plus souvent à base ovale, de dimensions variables, et pour certains auteurs, liées à des occupations de plusieurs siècles (Vaufrey, 1937 ; Vaufrey, 1955 ; Balout, 1955 ; Camps, 1974 ; Camps, 1997). Ils sont aussi le résultat de l'étalement du dépôt cendreux sur les bords, qui rend difficile une délimitation exacte de l'extension originale du site. Ils peuvent présenter des densités remarquables selon les régions et les périodes, et sont visibles là où le territoire a subi une anthropisation récente peu marquée.

Aucun essai de typologie des *rammadiyat* prenant en compte des critères pédo-sédimentaire et les modes de formation du dépôt archéologique n'a été tenté. Cette première tentative de classification est ainsi basée sur la littérature et sur nos observations de terrain. Elle est susceptible d'être modifiée en fonction de nouvelles découvertes.

Les critères que l'on a pris en compte pour l'élaboration de cette typologie sont : la nature des sites (cavités, plein air), leur position géographique (altitude, accessibilité) et certaines

caractéristiques climatiques, géomorphologiques et topographiques (col, plateau, versant, vallée...), ainsi que les ressources présentes dans leur environnement local (eau, gîte de silex, faune...). Ces critères peuvent être des facteurs déterminants dans les installations humaines et dans les activités qui seront pratiquées sur le site. Par conséquent, plusieurs types de sites peuvent entrer dans un système d'occupation de l'espace identique, en revanche, d'autre montrent des variabilités et des modes d'occupation différents. Nous présenterons, dans un premier temps, la topographie des implantations de plein air ; puis, dans un deuxième temps, les sites de cavités (en grottes ou sous abris).

### 2.2.1. Topographie des implantations de plein air

Au début de l'Holocène, et avec le retour d'un climat plus humide, des conditions environnementales plus favorables permettent aux groupes de chasseurs-cueilleurs du Maghreb d'exploiter différentes niches écologiques, distribuées dans des aires géographiques variées. En effet, l'existence de ces différentes niches écologiques a directement influencé les modes d'occupation humaine, marqués par une dominance des installations en plein air<sup>1</sup> surtout entre les IX et VI millénaire (Épipaléolithique). Ces choix d'installation relèvent de plusieurs facteurs, dont les principaux semblent être la présence d'un domaine de chasse, l'accessibilité aux points d'eau et aux matières premières utilisées pour la fabrication des outils (et notamment des outils de chasse).

Les *rammadiyat* de plein air sont installées « ...sur une topographie qui est déjà la topographie actuelle et qui n'a pas changé depuis. » (Gobert, 1955, p. 230). Comme nous l'avons déjà souligné, les études sur les dimensions des *rammadiyat* montrent qu'elles n'ont qu'une valeur indicative, « car l'étalement des gisements par le jeu de l'érosion modifie parfois considérablement la forme et les dimensions des escargotières » (Camps, 1997). Leurs dimensions peuvent, en général, varier de 30 m à 150 m de longueur, pour 25 m à 80 m de largeur, et 1 m à 4 m d'épaisseur (Tableau 1).

Néanmoins, les dimensions données parfois par les auteurs pour les gisements capsien sont sujettes à caution et les contradictions sont fréquentes. Par exemple, l'escargotière de Mechta El-Arbi, de forme elliptique, mesurerait 90 m de long et 50 m de large d'après G. Mercier, et 125 m de long pour 75 à 80 m de large pour A. Pond. Il en est de même pour le gisement de *Bir Zarif el Ouar*, dont le dépôt restant mesure 15 m de longueur pour M. Reygasse tandis que quelques années plus tard, Vaufrey lui trouve une longueur de 50 m (Camps, 1997).

Les travaux minutieux de prospections de Grébénart, dans la région située au sud de *Chéria* jusqu'aux *Néméncha* (Algérie), ont toutefois permis de connaître les dimensions approximatives de près de 231 *rammadiyat*, et montrent que près de 50% des sites ont moins de 30 m de diamètre ou de longueur (Grébénart, 1976) (Figure 15) . Selon Camps (1997), il s'agit donc pour la plupart d'habitats de groupes peu nombreux, ce qui expliquerait en partie leur très grand nombre.

---

<sup>1</sup> Installations de plein air selon la définition de (Camps, 1997) ; « Nous ne retiendrons que les habitats de plein air isolés et non ceux, plus fréquents, situés le long d'une corniche ou en avant d'un abri : les escargotières établies sur des versants, sur des mamelons ou dans la plaine ont une forme grossièrement circulaire et plus fréquemment elliptiques ».

TUNISIE	Long. max	Larg. max	Épaisseur
Bou Haya	40 m	25 m	1,30 m
RÉGION DE TÉBESSA			
Ain Dokkara	50 m	25 m	1,10 m
Km 3,200	150 m		2 m
Ain Rhilane	100 m	70m	2,50 m
Bekkaria	35 m	25 m	
Bir Zarif el Ouar	50 m	?	
R'Fana	50 m	25 m	1 m
Khanguet el Mouhaad	95 m	35 m	5 m
Kh. el Khorza		D: 40 m	
Ain Khanga		D: 30 m	
RÉGION CENTRALE ET SÉTIFIENNE			
Site 51		D: 95 m	2,10 m
Oued Medfoum		D: 100 m	3 m
Ain M'lila	90 m	80 m	
Bir Laskeria	70 m	35 m	
Mechta el-Arbi	125 m	75 m	
Medjez II	100 m	40 m	3,65 m

Tableau 1 - Dimensions de plusieurs *rammadiyah* de plein air (Camps, 1997)

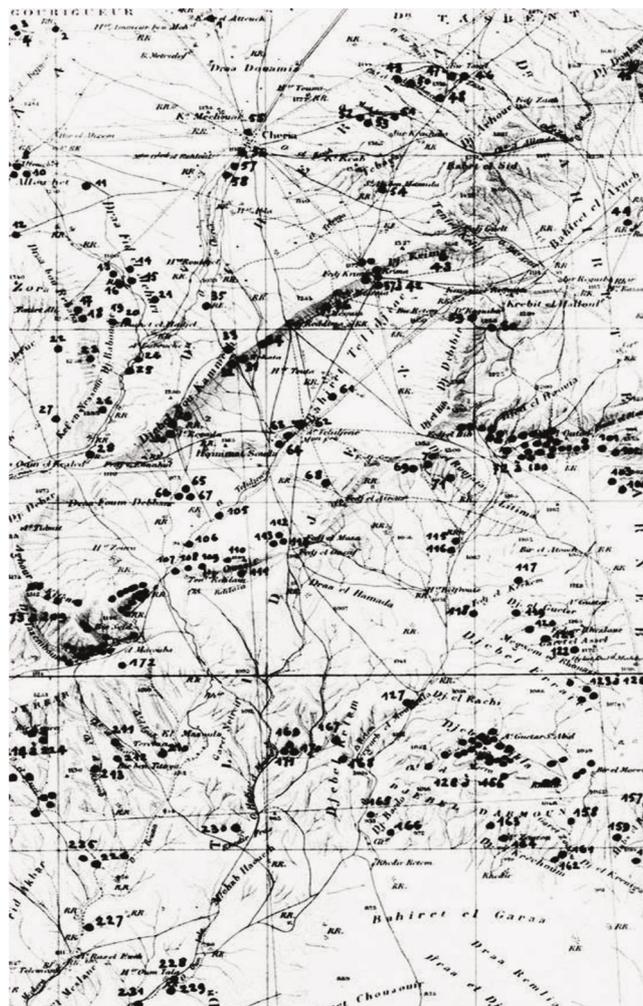


Figure 15 - *Rammadiyah* de la région de Chéria, prospections de D. Grébénart (Camps, 1974)

L'emplacement de ces *rammadiyat* de plein air était souvent situé dans des zones stratégiques, des passages naturels, sur des sommets, ou près des points d'eaux, comme l'indique la toponymie des lieux qui a servi à nommer les sites : « (elles) étaient ainsi généralement situées en des points plus ou moins élevés, à l'abri des vents froids, permettant de surveiller la région qu'ils dominaient, les allées et venues des animaux sauvages autant que les mouvements des hommes » (Tixier, 1966).

TOPONYMIE	NOM EN FRANÇAIS	SITES
<b>Aïn</b>	La source	Aïn Méterchem
		Aïn Bahir
		Aïn Dokkara
		Aïn Rhilane
		Aïn Sendès
<b>Bir</b>	Le puit	Bir Hamäiria
		Bir Oum Ali
		Bir Khanfous
		Bir Zarif el Ouar
<b>Oued</b>	Le cours d'eau	Oued Medfoun
<b>Kef</b>	Le sommet	Kel el Agab
<b>Khanguet</b>	Le col	Khanguet el Mouhaâd
<b>Foum</b>	Le passage	Foum Seldja
<b>Fedj</b>	Le couloir	Fedj Bahim
		Fedj en Nahla

**Tableau 2 - Toponymie des *rammadiyat***

La diversité des implantations de plein air conduit à poser le problème de la variabilité de la stratigraphie et de ce qu'elle reflète des dynamiques d'occupation permanente ou semi-permanente, ainsi que des modalités de passage d'une économie de base de chasseurs-cueilleurs vers une économie de production néolithique.

Les premiers établissements capsien sont installés sur des formations sédimentaires quaternaires différentes (terrasses, versant, oueds). Aujourd'hui, il est possible, à partir de critères géoarchéologiques, d'identifier plusieurs types de gisements, dont les traits pédo-sédimentaire et la répartition des espaces intra-sites diffèrent d'un emplacement à un autre. Il est également possible d'identifier et répertorier tous les éléments fondateurs d'un dépôt archéologique d'un même type de gisement.

Ces critères communs comportent une dynamique sédimentaire résultant principalement de l'activité humaine. Le dépôt archéologique est alimenté par des apports latéraux naturels selon la topographie du terrain (colluvial, éolien, alluvial), et des apports latéraux d'origine anthropique liés à des désagrégations de matériaux de construction en terre au cours de l'occupation (réfection, remblai). Pendant les phases d'abandon, les sites subissent des déformations et des dégradations sous l'effet de phénomènes post-dépositionnels (érosion, ruissellement bioturbation) et phénomènes

taphonomiques (dégradations, animaux fouisseurs). Ces problèmes sont plus marqués dans ces types d'installations et constituent les principales difficultés auxquelles sont confrontés les préhistoriens.

Nous avons différencié eux formes d'habitats de plein air, montrant une dynamique et des modes de formation du dépôt archéologique différents. Cette distinction permet de dégager quelques indices concernant le statut des différents habitats. Les deux types de sites qui ont pu être définis dans le cadre de ce travail sont les sites en hauteur/perchés et les sites de plaines/alluvions.

- **Les habitats en hauteur/perchés**, tels que *Doukanet el Khoutifa* et *El Mekta* : ils regroupent tout habitat ayant une position de hauteur marquée, qui permet un certain contrôle sur le territoire environnant. Cette catégorie retient donc les habitats de sommet, les habitats de rebord de versant, les habitats de plateau.
- **Les habitats de plaines/alluviaux**, tels que *SHM-1*, *Kef Ezzahi*, *Medjez I* et *II* : ils regroupent les habitats en plaine, les habitats situés en position basse comme les *sebkhat*, les lagunes et les habitats au pied de montagne. Ces habitats sont la plupart du temps situés à proximité d'une voie naturelle de circulation de troupeaux, ou à côté de sources d'eau.

### 2.2.2. Topographie des implantations des cavités

Les gisements capsien se rencontrent essentiellement en plein air, parfois en abri sous roche. Cependant, vers le Néolithique, le mode de vie de capsien a été bouleversé par l'arrivée de l'agriculture et de l'élevage, ce qui a entraîné l'abandon des sites de plein air et l'installation dans les grottes (Balout, 1955, p. 481). Jean Guilaine montre que : « *Dès le Néolithique, la fabrication du paysage par l'homme est telle que le statut du site étudié, sa fonction dans un système économique, doivent largement expliquer les transformations ambiantes de l'environnement. · Il y a donc une relation permanente à approfondir entre activités humaines et évolution du milieu qui conditionne toute la compréhension de la recherche* » (Guilaine, 1993, p. 170).

L'utilisation de la grotte comme abri naturel paraît être un facteur déterminant dans le comportement social et économique des capsien, à l'inverse des sites de plein air qui nécessitent des investissements et des efforts plus importants pour l'installation. Le choix d'installation dans les abris et les grottes nous permet ainsi s'intégrer le système d'exploitation du territoire, le comportement social et économique, et aussi les modes et la dynamique d'occupation qui apparaît beaucoup plus complexe (Figure 16). De plus, la position géographique de ces sites en abris et en grottes pourrait traduire un système d'occupation et d'exploitation du territoire basé sur une grande mobilité et sur le pastoralisme (Roubet, 2006).

Les études actuelles basées sur la stratigraphie, l'étude du matériel et les données paléo-environnementales et effectuées sur plusieurs grottes et abris sous roche ont mis en évidence l'utilisation cyclique des site comme un habitat, avec un ou plusieurs niveaux d'occupations (Figure 17).

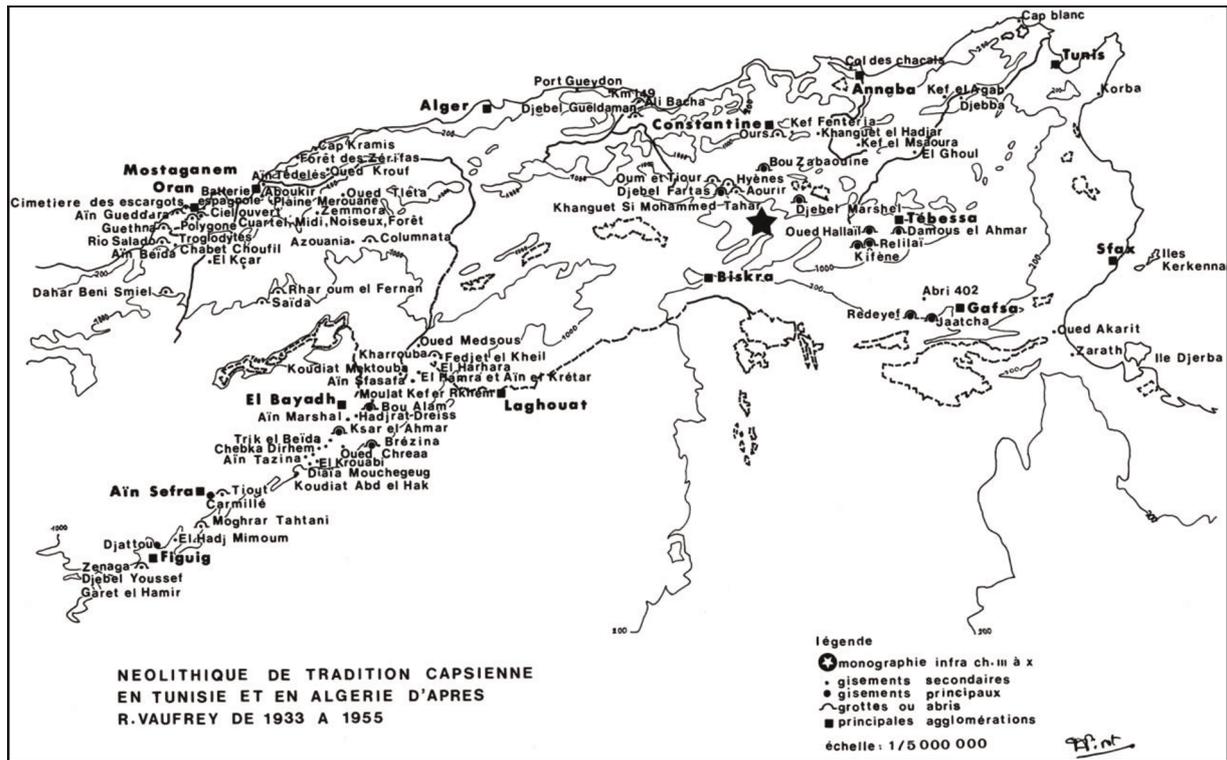


Figure 16 - Répartition des sites néolithiques au Maghreb oriental (Roubet, 2006)

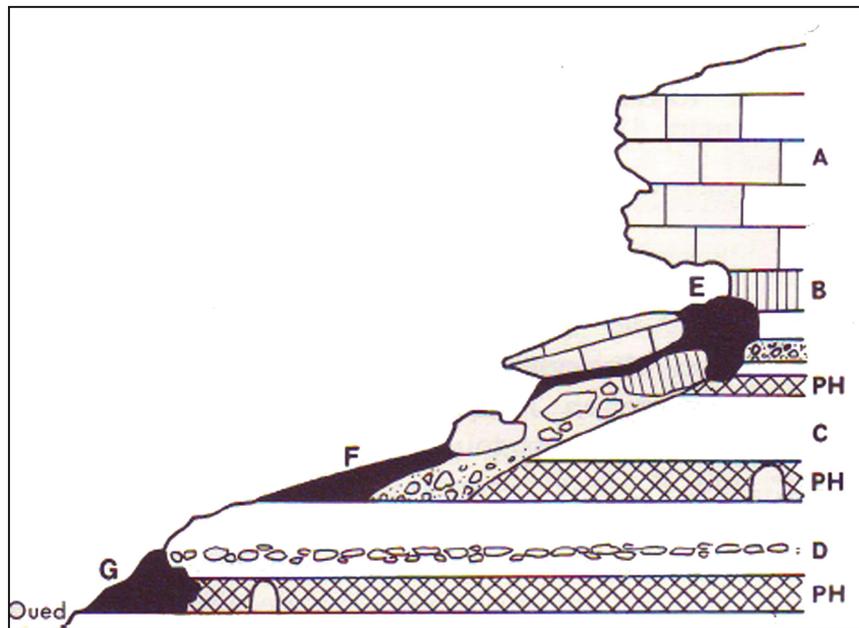


Figure 17 - Abri de Redeyef (Tunisie). 1 : Dépôts archéologiques (G et F : Préneolithiques; E : Néolithique) ;  
2 : Phosphates et galeries ; 3 : Lumachelle à *Ostrea multicosata* ; 4 : Calcaire compact ; 5 : Marnes (?)  
(Roubet, 1979)

## II. État des recherches sur les *rammadiyat*

Les expressions « escargotières » ou « *rammadiyat* » sont utilisées pour désigner un dépôt archéologique de couleur grisâtre (*rammadi* = gris), composé de nombreuses coquilles d'escargots terrestres. Le terme escargotière a été donné, pour la première fois, par le gendarme Latapie en 1909, lors de l'observation de ces sites, en constatant qu'ils étaient marqués par d'immenses amas composés en grand partie de coquilles d'escargots. Ce terme, déjà employé, désignait originellement le lieu où on élève des escargots. Dans ce milieu d'élevage, on utilisait parfois des cendres pour limiter le déplacement de ces mollusques terrestres (Gobert, 1937 ; Balout, 1955).

Gobert fut le premier à soulever qu'il existait un problème terminologique pour définir ces types de site. Il préfère alors adopter le terme *rammadiyat* « cendrières », terme qui souligne la couleur noirâtre plutôt que la concentration en escargots : « *il est dangereux de désigner un objet mal connu, par un de ses attributs les plus voyants, qui n'est pas nécessairement essentiel* » (Gobert, 1937, p. 639).

Une *rammadiya* se distingue souvent à quelque distance dans le paysage, grâce à sa coloration cendreuse (Castany, Gobert, 1954) (Figure 18). Elle se caractérise généralement par des sédiments de couleur noirâtre, avec une composition des dépôts archéologiques particulièrement pulvérulente. Il s'agit souvent de sédiments noircis, probablement sous l'action du feu et par la décomposition d'éléments organiques présents, auxquels s'ajoutent des pierres brûlées qui ont probablement servi à augmenter l'efficacité de la combustion (Balout, 1955 ; Lubell *et al.*, 1982).

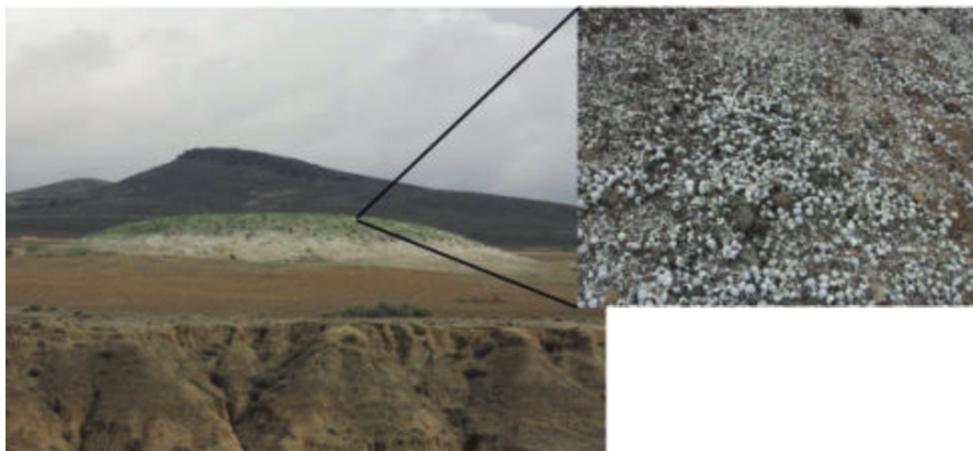


Figure 18 - *Rammadiyat* de Menzel Salim (Tunisie) (photos : S. Mulazzani)

Les *rammadiyat* sont riches en matériel archéologique et comportent des fragments de coquilles d'œufs d'autruches, des pièces lithiques et des restes de faunes. Les *rammadiyat* continentales présentent des amoncellements de coquilles d'escargots terrestres tandis que les sites côtiers présentent le même aspect mais avec des amoncellements de coquillages marins. Elles présentent, de manière générale, un aspect homogène et une couleur uniforme sur l'ensemble de la stratigraphie (nuances ténues), permettant de délimiter uniquement de grands ensembles

sédimentaires. Ces traits spécifiques ont longtemps empêché une correcte interprétation de ces sites.

### 1. Les *rammadiyat* : problématiques et enjeux de l'étude

La première description géoarchéologique des gisements capsien a été fournie par E. G. Gobert dans son livre *Les escargotières, le mot et la chose* : « *Les escargotières seraient constituées par des amas de refus de toutes sortes. La destruction des matières organiques des fumiers et des amas de refus condense leurs éléments minéraux, d'abord dispersés dans la masse, et qui seuls subsistent. [...] Lorsque les fumiers seront réduits à leurs éléments minéraux [...] les hélix, les pierres et les cendres se retrouveront seuls* » (Gobert, 1937, p. 644). L. Balout a, quant à lui, essayé de décrire le mode de formation des dépôts archéologiques : « *la rammadiya n'est pas faite de couches régulièrement superposées, mais de tas de déchets emboîtés au hasard, les uns sur les autres, remaniés tout au long de l'occupation humaine, tassés, étalés, creusés, pour y ensevelir les morts* » (Balout, 1955, p. 27).

Comprendre les modes de vie capsien, leurs dynamiques d'occupation, et l'organisation des espaces au sein de l'habitat est donc, dans l'état actuel des connaissances, assez complexe. Parmi les rares hypothèses proposant des scénarios de modes de formation des *rammadiyat*, celui de Grébenart (1972, p. 83) considère que les *rammadiyat* ne constituent pas des repères stratigraphiques normaux comme on en observe dans d'autres sites archéologiques, mais des amas lenticulaires discontinus avec de fortes variations latérales, présentant une stratigraphie entrecroisée : « *... la coupe d'une escargotière laisse apparaître différents lits d'escargots entiers ou écrasés, des concentrations de pierres brûlées, des poches cendreuses, des zones de colorations différentes qui s'emboîtent et se superposent* ».

Lubell aussi a proposé un scénario alternant différentes phases de formation stratigraphique. L'occupation débute par une première phase dans laquelle le dépôt archéologique est constitué par l'accumulation de masses cendreuses. Elle est suivie d'une phase de compactations et de déflations suite aux précipitations et aux vents. Puis vient une phase de colonisation du site par la végétation et les animaux fouisseurs, et enfin une dernière phase de réoccupation par un groupe capsien (Lubell et al., 1982).

D'autres préhistoriens ont également élaboré des problématiques de recherche sur les *rammadiyat* telles que la nature de l'habitat capsien : « *Tout indique que la demeure capsienne n'était qu'un fragile abri, simple hutte ou paravent fait de branchages ou de roseaux entrelacé* » (Camps, 1997, p. 2689), le mode de fréquentation : « *... les escargotières étaient occupées de façon intermittente (peut être saisonnièrement) plutôt que durant toute l'année...* » (Balout, 1955, p. 27).

Enfin, toutes ces difficultés de lecture et d'interprétation des *rammadiyat* ont conditionné les méthodes employées sur le terrain. Les *rammadiyat* étaient fouillées uniquement par l'ouverture de tranchées (Camps, 1997), décapées par couches artificielles : « ... sans doute fouille-t-on les *rammadiyat* en stratigraphie artificielle, par décapage de 10 en 10 ou de 20 en 20 cm » (Balout, 1955, p. 27-28) (Tableau 3). Cette méthode a été utilisée dans la plupart des fouilles anciennes limitant ainsi qualitativement et quantitativement les données acquises et l'interprétation archéologique. Récemment, des analyses approfondies sur le sédiment archéologique du site SHM-1 ont montré que les couches de la *rammadiya* sont plus complexes et plus riches en information archéologique que ce qui avait été supposé jusqu'alors (Eddargach, 2008 ; Eddargach, 2010).



**Figure 19 - Une tranchée dans l'escargotière de Mechta-el-Arbi : 25 m de longueur, 1m40 de profondeur à la base et 2m50 vers le sommet (Balout, 1955)**

Généralement les couches d'occupation se caractérisent par des dépôts microlités ou lenticulaires, d'épaisseur et de densité variables, résultant de l'accumulation anthropique, organique et minérale sur un substratum, constituant la source principale de matière primaire utilisée dans l'aménagement de l'habitat. La matrice sédimentaire des *rammadiyat* montre un dépôt constitué d'un squelette minéral bien présent, mêlé fréquemment à des plages de limons carbonatés à limoneux-argileux. Les microstructures de la matrice sédimentaire se définissent fréquemment comme des microstructures micro-agrégées, avec une porosité bien développée (Eddargach, 2008 ; Eddargach, 2010).

En outre, le squelette minéral du dépôt archéologique comporte divers éléments d'origine anthropique. Abondants et variés, ils sont constitués principalement de résidus de combustion et de matériel archéologique (lithiques, céramiques, œufs d'autruche). D'autres éléments très importants composent le dépôt sédimentaire : les restes structuraux. En effet, les fouilles récentes ont montré une variété structurale au sein de l'habitat avec la présence de murettes, foyers, radiers de sol, murs, mais aussi d'agrégats de matériaux façonnés en position secondaire, qui indiquent des activités spécifiques d'aménagement et de construction (Eddargach, 2008 ; Eddargach, 2010).

Site	Années
Khanguet el-Mouhaâd	J. Morel (1953)
Dar Mta el Ma el Aabiod	J. Morel (1978)
Ain Doukkara	L. Balout
Medjez II	H. Camps-Fabrer (1975)
Relilai	
El-Outed	
Rabah	
El-Mermouta	D. Grébenart (1927)
Ain Misteheyia	D. Lubell (1982-1983)
Kef Zoura D	

**Tableau 3 - Quelques exemples de sites fouillés anciennement par stratigraphie artificielle (Rahmani, 2003)**

Enfin, la difficulté de lecture stratigraphique tient à la nature même des dépôts, rendus homogènes à la suite d'actions dépositionnelles et post-dépositionnelles. Les effets de ces actions, au même titre que les activités humaines (Fedoroff, Courty, 2002), sont exprimées principalement par une forte perturbation naturelle tels que les phénomènes d'ordre atmosphérique et biologiques, qui perturbent l'emplacement des objets archéologiques naturellement enterrés, et rendent la lecture des strates plus difficile (Eddargach, 2008 ; Eddargach, 2010).

## 2. Problématiques et enjeux de l'étude

La caractérisation des processus responsables de la formation des sites archéologiques est une problématique majeure en archéologie (Schiffer, 1983 ; Schiffer, 1987b ; Courty *et al.*, 1989 ; Goldberg, Macphail, 2005 ; Courty *et al.*, 2012). L'étude des processus de formation de sols archéologiques se place en amont des problématiques archéologiques. L'étude des sols permet d'adapter les techniques de fouille aux natures des sites, d'évaluer le degré d'intégrité des assemblages archéologiques et d'orienter les interprétations.

Il est encore difficile de nos jours de comprendre les modes de formation des *rammadiyahat*, pour deux raisons majeures :

- D'une part, d'ordre stratigraphique par l'absence de repères standards stratigraphiques continus pour ce genre de sites.
- D'autre part, l'absence d'études spécifiques, qui s'intéressent à l'habitat et à l'organisation spatiale, empêche toute démarche comparative et limite la compréhension de la nature exacte de ce type de gisements.

L'une des problématiques rencontrées est la relative pauvreté en mobilier des dépôts archéologiques des *rammadiyahat*. Cette pauvreté est traduite par un manque de stratification apparente, qui a souvent empêché la reconnaissance des nombreux niveaux d'occupation de chaque site. Généralement, la formation des couches archéologique est le résultat d'une accumulation anthropique, diluée dans le temps, composée par ailleurs d'unités d'occupation. Néanmoins, l'un des critères stratigraphiques des *rammadiyahat* est la discontinuité dans la formation des couches ainsi que son

homogénéisation post-occupation. Cette homogénéisation peut être causée par plusieurs facteurs : soit par transformations mécaniques (actions des racines et de certains animaux), soit par transformations physico-chimiques liées aux propriétés du sol et des eaux souterraines (PH, température et taux d'oxygène dans le sol), soit à cause de facteurs biochimiques comme les sels minéraux.

L'un des principaux résultats de ces transformations est l'exposition du matériel archéologique, provenant de plusieurs occupations distinctes, à la surface ou dans la dernière phase d'occupation. Une simple récolte de surface, systématique ou aléatoire, permet l'acquisition d'un matériel archéologique mélangé, compressé en une seule unité visible, mais provenant de plusieurs phases d'occupation et d'époques différentes. La violence et la rapidité des phénomènes climatiques posent des interrogations intéressantes, d'une part pour la prise en considération de ces processus dans la formation des *rammadiyat*, d'autre part pour visualiser l'impact de ce processus dans l'étude stratigraphique. Jusqu'à récemment, les géologues comme les préhistoriens étaient incapables de comprendre et définir une échelle stratigraphique, permettant de mieux comprendre les processus de formation, les rythmicités et la saisonnalité des occupations.

La lecture stratigraphique anciennement proposée reste désormais, très approximative et limitée. Les *rammadiyat* capsiennes ou néolithiques ne présentent généralement pas de repères de stratification facilement visibles à l'œil nu. En réalité, elles se composent d'un entassement de lits de coquilles brisées, écrasées, indiquant un sol piétiné, permettant aussi de séparer avec netteté ce qui est plus ancien du plus récent. Les principaux caractères stratigraphiques sur le terrain sont acquis par l'expérience de fouille. La couleur du sédiment, sa consistance, son degré de cohésion et la présence de vestiges archéologiques sont les quatre critères principaux de la reconnaissance stratigraphique (Fedoroff, Courty, 1992).

L'étude de ces sites, depuis la fouille jusqu'à la reconstitution des modes d'occupation, pose de multiples questions pour lesquelles la micromorphologie a été sollicitée. Généralement, ces questions portent sur les modes de mise en place des unités stratigraphiques, la nature des transitions et l'origine des variations observées, dans le but de mieux comprendre la configuration des couches, leurs relations latérales et verticales, ainsi que leur lien avec les structures d'habitat.

La démarche adoptée dans ce travail s'inscrit dans un axe de recherche géoarchéologique sur les modes d'occupation des sols en milieu aride/semi-aride au Maghreb oriental. L'approche géoarchéologique appliquée aux *rammadiyat* et placée dans une perspective de recherche préhistorique, conduite au cours des dernières décennies sur les côtes septentrionales de la Méditerranée, ont permis de renouveler les connaissances sur les dernières communautés épipaléolithique et celles de la transition néolithique.

Cette démarche a déjà été testée sur d'autres genres de sites, montrant des similitudes, notamment dans leur formation, avec les *rammadiyat* tels que les shell-middens ou les terres noires et les tells du Proche-Orient (Eddargach, 2010 ; Eddargach, Wattez, 2013).

### 3. Conclusions

La notion de stratigraphie a toujours été perçue, dans les *rammadiyat*, en fonction des passages entre les différentes cultures, Capsien typique - Capsien supérieur – Néolithique.

Une vraie attention à la stratigraphie réelle, caractérisant les différentes occupations, a été toujours négligée, selon l'idée courante, que nous avons déjà décrite, qu'une *rammadiyat* n'est pas un site stratifié. Ce sont les agents atmosphériques, pluie et vent, les creusements du ruissellement torrentiel, les labours, qui dégagent les matériels préhistoriques naturellement enterrés et rendent la lecture des strates plus difficile. Il est plus remarquable encore de constater l'existence de stratigraphie non cohérente chronologiquement, qui résulte de bouleversements des objets archéologiques, et qui peut entraîner, en cas de lecture non attentive de la stratigraphie, une erreur plus ou moins importante dans l'interprétation de la fourchette chronologique de site. Cela a limité la compréhension de la nature exacte de ce type de gisements, ou la reconnaissance de sites d'habitat.

Des recherches récentes ont adopté une approche multidisciplinaire plus complexe, en considérant les différents aspects environnementaux, sédimentaires et paléo-économiques. Ces études permettent une meilleure compréhension des dynamiques comportementales des derniers chasseurs-cueilleurs épipaléolithiques nord africains, ainsi qu'une caractérisation plus précise et ponctuelle des différents aspects du transition néolithique (Mulazzani, 2010 ; Mulazzani, 2013b).

Malgré toutes ces données sur les différentes cultures capsienes, l'étude de ces communautés pose encore des difficultés majeures. Elles sont liées en partie à la complexité sédimentaire des sites, qui a empêché aux fouilleurs de suivre les événements stratigraphiques, ce qui n'a pas permis, dans la plupart des cas, une observation chrono-stratigraphique continue.

La dynamique sédimentaire et la nature de formation stratigraphique du dépôt archéologique sont aujourd'hui un témoin légitime des activités humaines au même titre que le sont traditionnellement les objets mobiliers et immobiliers.

### **III. Approche géoarchéologique des *rammadiyat***

La lecture et l'interprétation du contenu des sites archéologiques, tel que le mobilier archéologique (lithiques ou osseux, objets d'art, céramique), aide à préciser le cadre chrono-culturel des sites et la restructuration des différentes phases d'occupation. En revanche, l'étude des sols d'occupation, regroupés dans des ensembles stratigraphiques (couches, niveaux, phases, épisodes etc.) ou dans des plan de répartition, des structures, des concentrations de mobiliers, ou des unités d'habitat (habitation, cour, espace marginal, etc.), s'appuient sur l'approche géoarchéologique et aide à améliorer notre compréhension sur la dynamique et les modes d'occupation des sols.

Nous posons dans cette partie le cadre théorique nécessaire à notre étude ainsi que l'état des recherches géoarchéologiques menées sur les *rammadiyat*. Ils permettent de préciser notre problématique et nos axes de recherches.

## 1. Concepts théoriques : géoarchéologie

La géoarchéologie constitue aujourd'hui un domaine de l'archéologie environnementale (Berger *et al.*, 2000). Cependant, sa conception remonte aux années 1960 et 70, sous l'impulsion de la New Archaeology. C. Renfrew est le premier à employer le terme de « *geoarchaeology* » dans le monde anglo-saxon (1976). Par la suite Karl Butzer le reprend et en propose la définition suivante : « *Geo-archaeology implies archaeological research using the methods and concepts of the earth sciences. The term is not synonymous with archaeological geology, and it is not necessarily linked to geology* » (1982, p. 35). Il introduit l'Homme comme un facteur géomorphologique au même titre que les agents naturels. Ce concept est fondamental, car il permet d'interroger la stratification archéologique sous l'angle des modes de sédimentation et de transformation liés aux activités humaines. Le rôle de l'homme dans la dynamique de formation des sols archéologiques et l'irréversibilité des transformations induites par les activités humaines seront par la suite définis et démontrés par les recherches menées en micromorphologie des sols et des sédiments archéologiques (Wattez, Cammas, 2009 ; Nicosia, Stoops, 2017 ; Onfray, 2017). Butzer fait remonter les origines de la géoarchéologie aux débuts de l'archéologie elle-même : « *..., environmental archaeology is one of the oldest interdisciplinary bridges in the field. Archaeologists have always been conscious of environmental context, and from the earliest days diverse groups of scientists have participated directly or indirectly in excavation* » (1982, p.4). Cependant, la place de la géoarchéologie a longtemps été discutée. Certains auteurs considèrent la géoarchéologie, comme une science archéologique (Rapp, Gifford, 1985 ; Rapp, Hill, 1998) et d'autres la classifie dans le monde des Sciences de la Terre (Davidson, Shackley, 1976).

Par ailleurs, le statut de la géoarchéologie reste partagé entre une discipline ou une approche.

Pour C. Renfrew, la géoarchéologie est une discipline :

« *This discipline employs the skills of the geological scientist, using his concern for soils, sediments and landforms to focus these upon the archaeological "site," and to investigate the circumstances which governed its location, its formation as a deposit and its subsequent preservation and life history. This new discipline of geoarchaeology is primarily concerned with the context in which archaeological remains are found. And since archaeology, or at least prehistoric archaeology, recovers almost all its basic data by excavation, every archaeological problem starts as a problem in geoarchaeology* » (1976, p. 2).

Plus récemment, son statut de discipline a été consolidé, par une redéfinition proposée par C. Petit : « *une discipline qui emprunte les outils des sciences de la Terre afin de répondre à un questionnement archéologique ; elle utilise donc les méthodes et les concepts de la pétrographie, de la stratigraphie, de la sédimentologie, de la pédologie, de la géomorphologie, de la géophysique et de la géochimie afin de caractériser précisément les constituants naturels et anthropiques des sites archéologiques, leur situation chronologique et spatiale* » (Petit, 2006, p. 83).

D'autres géoarchéologues considèrent en revanche que la géoarchéologie est une approche interdisciplinaire « *Cette pratique nouvelle, nous préférons l'appeler « approche géoarchéologique », plutôt que « géoarchéologie »* (Fouache, 2010, p. 6). E. Fouache définit ainsi la géoarchéologie par « *l'application des méthodes issues de la géographie et des géosciences à la*

*reconstitution dans une perspective archéologique des paléoenvironnements et des dynamiques paysagères* » (2010, p. 6).

Le caractère interdisciplinaire est également souligné par J. Burnouf : « *la géoarchéologie est un « carrefour » interdisciplinaire, un fédérateur de chercheurs qui adhèrent à la fois à une manière de travailler (des métiers et des pratiques), des attendus (des préalables), des méthodes ; la géoarchéologie est aussi « un identifiant » dans la communauté des chercheurs dont le matériau commun est le « sédiment* » (Burnouf, 2014, p. 9). Elle introduit dans sa définition le sédiment qui est l'objet d'étude de la géoarchéologie. (Burnouf, 2014, p. 9).

La géoarchéologie s'ouvre sur deux champs de recherche :

- l'un, s'intéresse à l'histoire du paysage selon les variables climatiques et anthropiques et désigné comme la géoarchéologie « hors site »,
- l'autre, porte sur les relations sociétés-sols en se focalisant sur les activités humaines et traditionnellement appelé « géoarchéologie intra-site ».

### 1.1. La géoarchéologie hors-site

La géoarchéologie hors-site consiste à reconstituer les milieux physiques en relation avec les sociétés humaines à partir des études paléoenvironnementales.

De nombreuses études ont été effectuées sur les systèmes fluviaux qui sont une source d'information majeure. L'objectif de cette géoarchéologie fluviale est de reconstituer l'espace fluvial (lits fluviaux de la plaine alluviale, végétation, pratiques culturelles, *etc...*), l'évolution de l'écosystème sous le contrôle des facteurs climatiques et anthropiques exercés à l'échelle du bassin versant (Prestreau, Bravard, 1997 ; Fouache, Rasse, 2007 ; Piana *et al.*, 2009 ; Lespez, Fouache, 2013), et l'influence de ces systèmes fluviaux sur la production des paysages agraires.

D'autres champs d'études s'intéressent au développement de réflexions portées sur la dimension spatiale de l'environnement et les rapports entre Nature et Sociétés (archéogéographie). Elle consiste en l'étude de l'espace des sociétés du passé et de ses dynamiques, dans toutes ses dimensions (Chouquer, 1996 ; Burnouf, Chouquer, 2008).

L'approche géoarchéologique est également pratiquée dans les paysages littoraux. Son objectif est ici d'analyser les formations littorales afin de restituer les traits de côte, en fonction des variations du niveau marin, mais aussi d'étudier les aménagements portuaires dans le but d'une meilleure compréhension des paléoenvironnements littoraux, des processus morpho-dynamiques côtiers et de l'organisation de l'espace portuaire (Sourisseau *et al.*, 2003 ; Fouache, Lespez, 2013). Ces études visent à mieux comprendre la mobilité des paysages et des sociétés maritimes anciennes (Goiran, Morhange, 2001 ; Morhange *et al.*, 2015). Elles ont été principalement réalisées en Méditerranée comme c'est le cas au Liban (Marriner, Morhange, 2008) ou sur les ports antiques de Grèce ou d'Italie (Goiran *et al.*, 2011)

## 1.2. La géoarchéologie « intra-site »

Ce domaine de la géoarchéologie, longtemps appelé « géoarchéologie intra-site » ou « étude des sédimentations anthropiques (Butzer, 1982 ; Schiffer, 1987a ; Prestreau, Bravard, 1997 ; Rapp, Hill, 1998 ; Berger *et al.*, 2000), se place dans une perspective culturelle. Les recherches se focalisent sur l'étude de l'enregistrement sédimentaire des modes d'occupation des sols. Elles reposent particulièrement sur les principes de la micromorphologie des sols adaptés aux contextes archéologiques (Courty *et al.*, 1989 ; Wattez, 1992 ; Matthews, 1992 ; Cammas *et al.*, 1996 ; Goldberg, Macphail, 2006 ; Wattez, Cammas, 2009 ; Nicosia, Stoops, 2017). Les recherches menées dans ce domaine, aujourd'hui largement développées, se placent dans le cadre de la recherche sur la détermination et compréhension des processus de formation des sites archéologiques (Schiffer, 1987a ; Goldberg *et al.*, 1993).

Les signatures sédimentaires des processus pédo-sédimentaires induits par les activités humaines, non référencés dans les travaux des pédologues en micromorphologie des sols, ont été documentées dès le début des années 1980 à partir de l'étude de sites appartenant à des contextes géographiques, pédologiques et chrono-culturels différents (Goldberg, 1979b ; Goldberg, 1979a ; Courty *et al.*, 1989 ; Gebhardt, 1991 ; Wattez, 1992 ; Matthews, 1992 ; Gé *et al.*, 1993 ; Cammas, 1994 ; Brochier, 1999 ; Sordoillet, 1999 ; Cammas, 1999). Ils ont ainsi conduit à la mise en place de référentiels et de modèles qualitatifs de formation des sols et des structures archéologiques.

Depuis, les années 1980, ces différentes recherches ont montré que l'Homme, par ses activités, est producteur de sédiments et engendre des transformations irréversibles de la surface qu'il occupe. Ainsi, les propriétés des sols d'occupation ont pu être déterminées selon les activités : piétinement, circulation (Gé *et al.*, 1993 ; Charbonnier, Cammas, 2015), pratiques liées à l'usage du feu (Wattez, 1992 ; Wattez, Courty, 1996 ; Nicosia, Stoops, 2017), pratiques agricoles (Macphail *et al.*, 1990 ; Gebhardt, 1991 ; Nicosia *et al.*, 2011), usage de la terre crue et évolution post-dépositionnelle (Cammass, 2003 ; Wattez, 2003 ; Wattez, 2009 ; Friesem *et al.*, 2011 ; Friesem *et al.*, 2014 ; Friesem *et al.*, 2017), gestion de l'eau (Cez, 2013). Des voies de recherche sur la compréhension des modes d'usage des sols ont également contribué à documenter la question de l'organisation de l'espace aussi bien dans les campements de chasseurs/cueilleurs de la fin du Paléolithique (Wattez, 2004) que dans les agglomérations villageoises, proto-urbaines, urbaines et médiévales, à la fois pour les espaces extérieurs que pour les bâtiments (Macphail, 1983 ; Matthews, 1992 ; Cammas, 1994 ; Cammas, 1999 ; Cammas, 2004 ; Shahack-Gross *et al.*, 2005 ; Shillito, Matthews, 2013 ; Shillito, Ryan, 2013 ; Nicosia *et al.*, 2017 ; Onfray, 2017 ; Nicosia *et al.*, 2018 ; Mylona, 2018).

L'évolution post-dépositionnelle des sols archéologiques constitue également un champ de recherche développé en particulier pour les sites paléolithiques (Bertran, 1994 ; Texier, 2000 ; Lenoble, 2005).

En France, les travaux ont également porté sur une modélisation qualitative des processus de formation des sols et des structures d'habitat, selon les activités, leur temporalité, leur spatialisation et leur évolution post-dépositionnelle (Cammass *et al.*, 1996). De nouveaux modèles sont venus récemment enrichir la connaissance sur le sol d'occupation néolithique et sur l'usage de la terre crue et son impact sur la dynamique sédimentaire (Onfray, 2017 ; Mylona, 2018).

La caractérisation micromorphologique des processus de formation des sites est également développée en géo-ethnoarchéologie (Friesem, 2016). Les recherches portent en particulier sur la taphonomie des structures de combustion (Mallol et al., 2007), sur l'évolution des constructions en terre, (Friesem *et al.*, 2011 ; Friesem *et al.*, 2014) ou encore celle des sols d'occupation (Shahack-Gross *et al.*, 2004 ; Friesem *et al.*, 2011 ; Friesem *et al.*, 2014 ; Banerjea *et al.*, 2015 ; Friesem, 2016).

Ces dernières années, les recherches centrées sur les pratiques des sociétés anciennes et sur les dynamiques d'occupation du sol de la Préhistoire récente contribuent redéfinir l'approche des relations sociétés-sols comme relevant d'une géoarchéologie culturelle .

Si la fonction des sites est ainsi au cœur des questionnements géoarchéologiques, elle a pour corollaire ceux de leur forme (configuration spatiale et développement de la stratigraphie). Les tells au Proche-Orient soulèvent ainsi des problèmes liés à l'identification et à l'interprétation de la succession des niveaux d'occupation, et aux différentes formes architecturales rencontrées. Ces derniers présentent en effet une stratigraphie complexe. P. Goldberg (1979) a proposé d'appliquer la micromorphologie pour préciser la formation des couches, et en particulier pour aider à l'identification des matériaux sources de la brique utilisés dans la construction et de les différencier des autres composants des couches d'occupation. Les recherches menées sur les composantes sédimentaires de ce type de site montrent une nette variation, spatiale et temporelle, pouvant dépendre de la nature des aires d'activités et de l'évolution de leur fonction dans le temps (Rosen, 1986 ; Hourani, 1993 ; Watez, Courty, 1996 ; Stordeur, Watez, 1998).

## **2. État des recherches géoarchéologiques : contexte archéologique nord-africain**

L'Afrique du Nord est une zone clé dans le bassin méditerranéen pour comprendre les dynamiques sociales, économiques et techniques impliquant des groupes de chasseurs-cueilleurs à l'Holocène. Les données actuelles montrent une importante variabilité des comportements anthropiques de l'Égypte au Maroc, conduisant à des hypothèses et à différents modèles d'occupation. Ils sont liés à des choix culturels impliquant des phénomènes d'adaptation réussies à la diversité de l'environnement local et aux fluctuations climatiques de l'Holocène.

Pour autant, l'approche géoarchéologique dans les différents contextes préhistoriques en Afrique du Nord s'appuie principalement sur les travaux menés sur le paléoenvironnement et effectués par des géomorphologues et géographes, intégrant alors le contexte préhistorique (Butzer, 1958 ; Butzer, 1968 ; Butzer, 1976 ; Barich, 1984 ; Barich *et al.*, 2006a ; Barich, Garcea, 2008) . La démarche géoarchéologique extra-site, qui se situe à la croisée des recherches géographiques, paléo-environnementale et archéologique, est donc loin d'être pratiquée sur les sites au Maghreb.

De récentes recherches, basées sur des projets interdisciplinaires, démontrent l'intérêt d'une démarche géoarchéologique culturelle pour aborder les modes d'occupation tels qu'ils sont enregistrés dans les séquences archéologiques.

Nous présentons dans la partie suivante l'état des recherches sur la géoarchéologie en Afrique du Nord, ainsi que les études géoarchéologiques effectuées sur les rammadiyat.

### 2.1. État des recherches géoarchéologiques en Afrique de Nord

L'Afrique du Nord représente un ensemble géographique et culturel vaste et diversifié, dont il est encore aujourd'hui difficile de retracer l'histoire commune de la recherche préhistorique entre Maghreb (Tunisie, Algérie et Maroc), Libye et Égypte. Ceci est d'autant plus vrai lorsqu'il s'agit d'aborder l'état de la recherche géoarchéologique en Afrique du nord, encore insuffisantes pour en avoir un aperçu général.

En effet, les recherches préhistoriques conduites au Maghreb ont ainsi porté principalement sur la culture matérielle et les études typologiques (industrie lithique) dans la lignée de la tradition francophone, tandis qu'en Libye et en Égypte la majorité des études ont eu pour but de reconstituer le contexte environnemental des sociétés anciennes. Par conséquent, nous observons un biais des données archéologiques bien que les études récentes tendent de plus en plus à associer les deux approches.

Encore aujourd'hui, les recherches géoarchéologiques en Afrique du nord se concentrent principalement sur la reconstitution du contexte paléo-environnemental des sociétés, bien que les recherches géoarchéologiques intra-sites soient rares et insuffisantes.

En Égypte, l'approche géoarchéologique a été entreprise au cours des dernières décennies, au regard de l'évolution du climat au cours de la Préhistoire (Butzer, 1976 ; Wendorf *et al.*, 1976 ; Hassan *et al.*, 2017) D'autres problématiques géoarchéologiques ont également été abordées telles que l'adaptation humaine aux changements hydrologiques du Nil et des oueds. Malgré cela, l'approche géoarchéologique culturelle reste rare et presque absente.

En Libye, l'importance et la richesse des sites préhistoriques, en termes de documents culturels, est largement appréciée. De plus, on observe une tendance, dans les dernières décennies, à enrichir les recherches préhistoriques par une approche culturelle de la géoarchéologie, dans le but de mieux comprendre les modes d'occupation des populations anciennes. Néanmoins, l'approche géoarchéologique extra-sites est toujours dominante. La majorité de ces recherches ont été menées par une équipe italo-libyenne, dans le but de reconstituer les changements environnementaux qui sont survenus de la fin du Pléistocène au milieu de l'Holocène, ainsi que les stratégies d'adaptation et les choix culturels des populations de ces régions (Cremaschi, Di Lernia, 1998). D'autres projets, dans le *Jebel Gharbi*, ont été lancés dans les années 1990, dans le but d'étudier le développement des sociétés anciennes dans la région, afin d'étudier la transition de ces sociétés de chasseurs-cueilleurs à des sociétés de producteurs – éleveurs (Barich *et al.*, 2006b ; Giraudi *et al.*, 2013)

Enfin au Maghreb, à l'exception du Maroc où l'application de l'approche géoarchéologique a été intégrée dans les recherches préhistoriques, au Maghreb oriental (Tunisie, Algérie), aucune recherche géoarchéologique publiée touchant directement les problématiques archéologiques n'ont été effectuées. Nous pouvons néanmoins citer les études pionnières qui ont eu lieu en Tunisie dans le

cadre d'un inventaire archéologique du littoral méditerranéen et des sites archéologiques côtiers (Paskoff *et al.*, 1991). Ces recherches avaient deux objectifs principaux : le premier concernait les aspects géomorphologiques et géographiques, avec la mise en évidence des transformations de l'environnement littoral ; le second, archéologique, avait pour but de reconnaître et d'étudier les vestiges d'installations antiques, liées à la mise en valeur de ressources de la mer. Cependant, le contexte archéologique a été utilisé comme un repère chrono-stratigraphique dans des recherches géomorphologiques (Perthuisot, 1975 ; Tagorti, 1990 ; Abichou, 2002 ; Boujelben, 2002 ; Bkhairi, Karray, 2008 ; Boujleben, 2009 ; Bkhairi *et al.*, 2014).

L'application de l'approche géoarchéologique dans les recherches préhistoriques au Maroc a eu pour but de restituer le paléo-environnement des sites étudiés, et les modes de formation et d'enfouissement des sédiments archéologiques. La plupart de ces recherches ont été effectuées sur des sites en grottes (Niftah, 2003 ; Niftah *et al.*, 2005 ; Chennaoui *et al.*, 2005 ; Aldeias *et al.*, 2014), comme la grotte d'*El Harhoura*. Des études sédimentologiques, stratigraphiques, et micromorphologiques ont été réalisées dans le but de définir les traits lithostratigraphiques du remplissage de cette grotte. Le site côtier de *l'Ifri Oudadane* a aussi bénéficié d'études géochimiques et micromorphologiques (Linstädter, Wagner, 2013).

## 2.2. État des recherches géoarchéologiques sur les rammadiyat

Les recherches géoarchéologiques au Maghreb sont rares, voire absentes pour les *rammadiyat*. On ne dispose par exemple d'aucun référentiel micromorphologique permettant de préciser la spécificité des modes d'occupation des communautés capsienes et néolithiques. Cependant, des études sédimentologiques, stratigraphiques et micromorphologiques ont été réalisées sur des *rammadiyat*, dans le but de définir les changements paléo-environnementaux concentrés sur l'événement de 8200 cal BP et pouvant être corrélés avec le changement dans la culture matérielle et les modes de subsistance, traditionnellement observé entre le Capsien typique et le Capsien supérieur. C'est le cas par exemple sur les *rammadiyat* de *Kef Zoura D* et *Aïn Misteheyia* (Lubell *et al.*, 1975 ; Lubell *et al.*, 1982 ; Jackes, Lubell, 2008b), ou sur le site de *Tissouirine*, au Maroc, où des analyses ont permis d'apporter des précisions d'ordre paléoclimatique et de proposer une reconstitution paléo-environnementale au cours de l'occupation humaine (Chennaoui *et al.*, 2005)

Ces dernières années, une approche géoarchéologique culturelle, fondée sur la micromorphologie, a été mise en place (Eddargach, 2008 ; Eddargach, 2010 ; Mulazzani, 2013b). Elle est intégrée dans plusieurs programmes de recherche comme celui conduit entre 2002 et 2007 par une équipe italo-tunisienne. La perspective de ce programme était de développer la recherche archéologique en Tunisie afin de comprendre le changement et l'évolution du paysage lagunaire au cours du temps. Des analyses sédimentologiques, géochimiques, micromorphologiques et palynologiques ont permis d'étudier le contenu du sédiment et de reconstituer les dynamiques morphosédimentaires et paléo-environnementales pendant l'Holocène moyen. Des prospections géophysiques accompagnées de recherches archéologiques ont été effectuées afin de cartographier

les restes d'activités humaines, et de repérer les sites les mieux conservés. De plus, depuis 2015, un projet de recherches préhistoriques italo-franco-tunisien « *Les derniers chasseurs-cueilleurs holocènes et la transition néolithique en Tunisie* » (Université de Bologne, Université la Sapienza de Rome, Institut National du Patrimoine de Tunis, Université de Bologne).

En Algérie également, des projets de recherches ont intégré également l'approche géoarchéologique comme le projet du Centre National de Recherches Préhistoriques Anthropologiques et Historiques (CNRPAH, Alger) sur les deux sites de *Medjez I* et *II* sous la direction de S. Hachi (CNRPAH) et S. Merzoug (CNRPAH).

La synthèse des données recueillies jusqu'à maintenant vont dans le sens des hypothèses émises à partir des données archéologiques. L'approche géoarchéologique culturelle présentée par la micromorphologie a permis de confirmer la complexité de la dynamique de formation des couches, en grande partie due à la diversité des activités pratiquées sur le site, des modes d'aménagement et de la variabilité de l'organisation de l'espace. Ces recherches ont permis également une meilleure compréhension des systèmes d'occupation que représentent les *rammadiyat*. Le développement de l'approche géoarchéologique des *rammadiyat* apparaît donc comme nécessaire, afin d'affiner l'étude de la reconstitution des processus de formation du site et les interprétations sur le terrain, mais aussi d'évaluer la portée des événements climatiques sur l'évolution des sociétés anciennes.

### 3. Conclusion

Les sites épipaléolithiques et néolithiques de plein air d'Afrique du Nord sont représentés, dans la majorité des cas, par des escargotières, localement appelées *rammadiyat*. Les modes de formation de ces sites sont encore aujourd'hui mal compris, malgré l'abondance des recherches préhistoriques au cours du siècle dernier. En effet, la littérature a toujours souligné la difficulté à comprendre le mode d'occupation, l'organisation et le fonctionnement des espaces dans les habitats capsien et néolithiques.

Cette difficulté tient à la nature même des dépôts, rendus homogènes à la suite de processus dépositionnels et post-dépositionnels. Les fouilles récentes réalisées sur plusieurs *rammadiyat*, situés en Tunisie et en Algérie, ont mis en évidence des sols d'occupation associés à des structures d'habitat, renouvelant les questionnements sur les modes d'occupation de ces populations, ainsi que sur la nature des activités, sur l'organisation de l'espace ou encore sur les rythmes de fréquentation des sites.

L'approche de la géoarchéologie culturelle présentée ici est encore inédite sur les *rammadiyat*. Elle s'inscrit dans cette perspective de recherche intra-site et repose principalement sur la micromorphologie des sols. Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence l'interaction des processus anthropiques et naturels dans la dynamique de formation des sols. Le corpus de site étudié comporte cinq *rammadiyat* : *Kef Ezzahi* (Kairouan- Tunisie), *El Mekta* (Gafsa-Tunisie), *SHM-1* (Hergla, Tunisie), *Doukanet El Khoutifa* (Siliana- Tunisie) et *Medjez I* et *II* (Sétif, Algérie).

L'objectif de ce travail sera donc de comprendre, à travers l'étude de ces cinq sites, les processus de formation des *rammadiyat* en mettant en évidence :

- Les matériaux qui la composent (source sédimentaire)
- La nature des activités anthropiques pratiquées sur les sites
- L'évolution post-dépositionnelle des couches sédimentaires

L'usage et la matérialité de l'espace.



### I. Le site de référence : SHM-1, *sebkha Halk el Menjel*

Le gisement de SHM-1, localisé près du village de Hergla (Sousse), se situe sur la bordure centrale et occidentale de la *sebkha*<sup>1</sup> *Halk el Menjel*, au sommet d'une dune de formation hydro-éolienne d'âge holocène, à 4 mètres environ au-dessus du fond actuel de la *sebkha*-lagune et à environ 5 km du littoral (Boujelben et al., 2008).

Dans la carte de l'Atlas préhistorique de Tunisie consacrée à *Sousse* et sa région (M'Timet et al., 1992), une série de sites de surface sont signalés autour de la *sebkha Halk el Menjel* : deux sites attribués au Néolithique sur les bords actuels de la *sebkha*, et six sites sur la langue de terre qui sépare la *sebkha* de la mer, formée pendant le Tyrrhénien. Le mieux conservés d'entre eux est celui de SHM-1. Il constitue l'un des rares gisements littoraux connus en Tunisie (Figure 20).

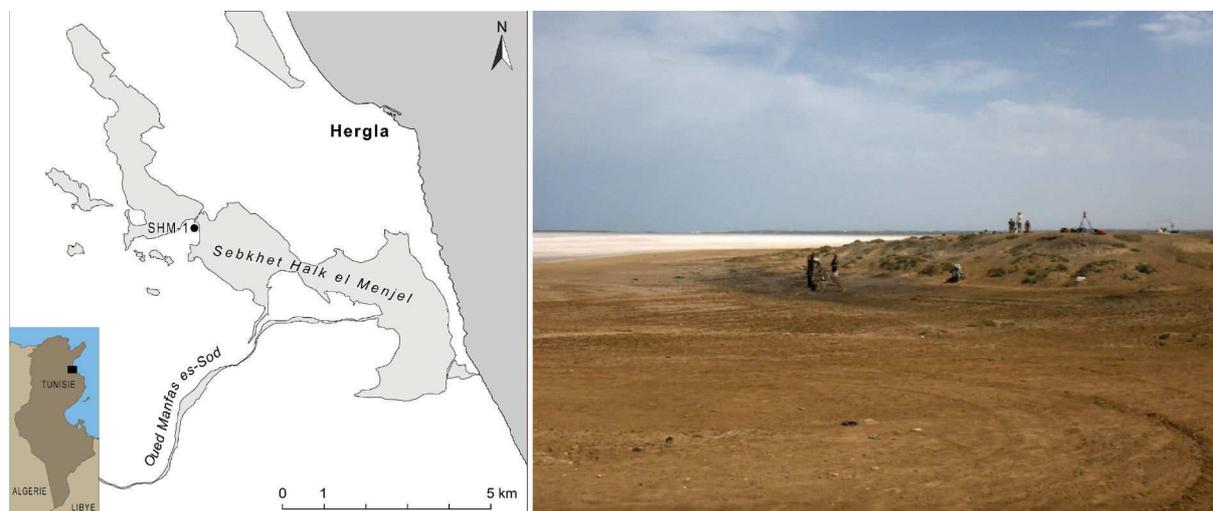


Figure 20 - Localisation et vue du nord-ouest de SHM-1 (d'après Mulazzani, 2010)

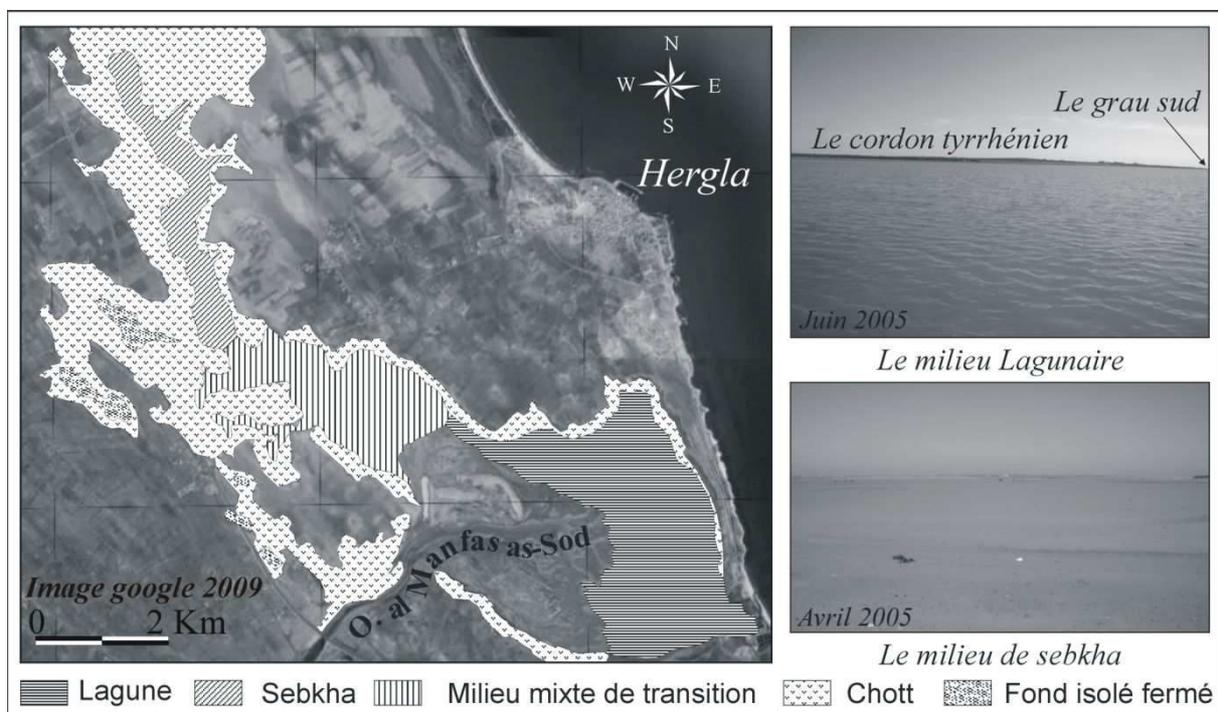
La *sebkha Halk el Menjel* est une *sebkha*-lagune située le long du golfe de *Hammamet*, sur la côte est de la Tunisie centrale. Elle fait partie des basses steppes du sahel tunisien, caractérisées par une topographie composée de collines, de buttes et d'un plateau.

La *sebkha* est installée à la charnière d'un milieu marin et d'un milieu continental, enclavée à l'arrière d'un cordon dunaire d'âge tyrrhénien (Paskoff, Sanlaville, 1983), en communication plus ou moins importante avec la mer par une ouverture méridionale dans la partie sud de la *sebkha* (Tagorti, 1990 ; APAL, 2003 ; Boujelben et al., 2008). Elle présente un plan d'eau d'environ 1550 ha (APAL, 2003) de faible profondeur (entre 0,5 et 1 m) (Figure 21).

<sup>1</sup> Une *sebkha* désigne un bassin occupant le fond d'une dépression à forte salinité, plus ou moins séparée du milieu marin mais en communication avec celui-ci (actuellement ou dans le passé). On les retrouve principalement en milieu aride.

Elle est marquée dans la rive ouest et la partie septentrionale par un domaine de *chott* (environ 3,5 km<sup>2</sup> de superficie). Au nord, la *sebkha* présente les caractères typiques d'une *sebkha* semi-endoréique, sous la stricte influence des apports et des dynamiques continentaux, tel que l'*oued Manfas as-Sod* qui est considéré comme le principal cours d'eau assurant la communication entre la *sebkha* intérieure d'*el Kelbia* (à 25 km à l'ouest) et la *sebkha* littorale d'*Halk el Menjel* (Boujelben, 2002).

Les apports hydriques et sédimentaires sont importants et hétérogènes (fluviaux, marins, éoliens). Les dynamiques morphosédimentaires et le fonctionnement hydromorphologique sont complexes. La juxtaposition nord-sud de deux milieux de *sebkha* et de lagune, auréolés d'un domaine de *chott*, présente des différences dans la provenance de la matière, les bilans hydriques, les états de surface et les dynamiques sédimentaires, au gré d'un climat aride semi-capricieux (Boujelben, 2013a).



**Figure 21 - Répartition des milieux géographiques d'*Halk el Menjel* (source image : Google 2009 géoréférencée, dessin : A. Boujelben)**

En effet, le climat actuel est contrasté, de type méditerranéen semi-aride, avec des hivers froids et humides, des étés chauds et secs et un régime de précipitations irrégulières. Les vents dominants, souvent très violents et secs, sont du secteur nord-ouest, tandis que les vents d'est sont humides et apportent les pluies (APAL, 2003).

L'écosystème de la *sebkha*-lagune est marqué par un couvert végétal bas et discontinu, principalement composé de végétation halophile, association de plantes bien adaptées aux sols salins du *chott* bordant la *sebkha* (*Chenopodiaceae*, *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia arabica*, *Suaeda mollis*, *Suaeda vera*, *Atriplex inflata* et *Arthrocnemum indicum*). Les espèces les plus répandues à l'embouchure de l'*oued Manfas-as-Sod*, au niveau du cône deltaïque et des chenaux d'écoulement

sont *Typha latifolia*, *Tamarix africana*, *Juncus maritimus*, *Salicornia arabica*, *Atriplex halimus* et *Suaeda vera* (Jaouadi, 2009).

## 1. Synthèse d'évolution géomorphologique de la *sebkha*-lagune

La *sebkha*-lagune d'*Halk el Menjel* a fait l'objet de recherches pluridisciplinaires. Des analyses sédimentologiques, minéralogiques et de datations  $^{14}\text{C}$  AMS ont été réalisées sur trois carottes prélevées dans différents endroits de la *sebkha* ; des tests polliniques ont également été réalisés (Boujelben, 2013b ; Lebreton, Jaouadi, 2013 ; Abdallah, 2013). Ces analyses ont permis d'établir l'inventaire des archives sédimentaires de la *sebkha*-lagune et de les corrélérer avec l'occupation épipaléolithique du site SHM1. Des marqueurs bio-minéralo-stratigraphiques ont pu être identifiés, qui traduiraient des changements dans la sédimentation et les dynamiques de mise en place des paléoenvironnements.

Les données recueillies (sédimentologiques, minéralogiques et radiométriques...) montrent d'importants changements morphologiques du paysage, et du système de fonctionnement d'*Halk el Menjel* (lagune et *sebkha*) et entre autres, deux systèmes mixtes de *sebkha*-lagune et de lagune-*sebkha*, dont quatorze stades de sédimentation ont été distingués entre  $25120 \pm 120$  BP et  $3410 \pm 40$  BP (Boujelben, 2013b) (Figure 22).

En effet, la *sebkha* a connu de profondes transformations de son paysage sous les effets conjugués de l'activité hydro-éolienne et des échanges terre-mer. Ce dernier facteur notamment a de profondes conséquences sur la reconnaissance des traits des paléo-environnements et sur la formation des sites archéologiques environnants.

Nous présentons la synthèse d'évolution morphologique de *Halk el Menjel* avant, pendant et après l'occupation épipaléolithique du site SHM-1.

### 1.1. Avant l'occupation de SHM-1 : la transition Pléistocène-Holocène

À la transition Pléistocène-Holocène, *Halk el Menjel* aurait fonctionné en un système de *sebkha*-lagune (**stade S<sub>1</sub>**), marqué par des échanges marins restreints et des ennoyages fluviaux prépondérants (Boujelben, 2013b). La dynamique morpho-sédimentaire est liée à une accumulation par décantation des éléments fins, riche en carbonates, en sulfates (FMC1), et en sel (gypses et halites) (Figure 22).

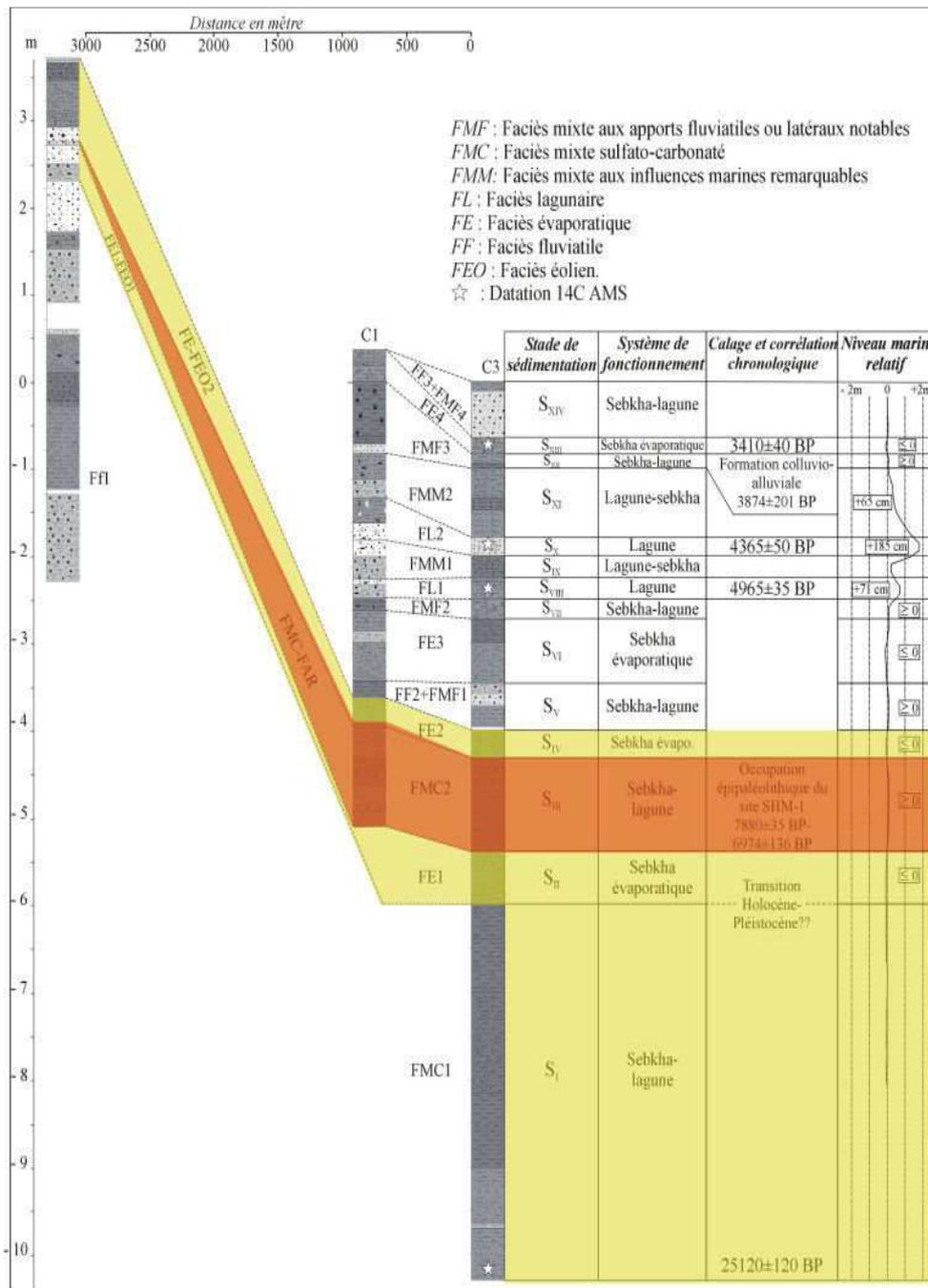


Figure 22 - Corrélation spatio-temporelle des faciès sédimentaires et stades de fonctionnement hydromorphologique et hydroéolien de *Halk el Menjel* depuis 25120 BP (modifié d'après Boujelben, 2013a)

Durant l'Holocène inférieur, *Halk el Menjel* aurait été marqué par deux systèmes de fonctionnement (*sebkha* littorale et *sebkha*) (stade S<sub>II</sub>). Les premiers faciès de nature évaporitique (FE1) témoignent d'une évolution vers un système *sebkha* littorale. Le deuxième stade correspondrait à l'installation d'un bassin semi-isolé (*sebkha*) avec une connexion peu importante avec la mer (Figure 22). La période d'exondation de la *sebkha* a favorisé l'élaboration de bourrelets hydroéoliens (FEO1), au-dessus desquels est installé le premier niveau d'occupation de site SHM-1. Ces données sont confirmées par les résultats des analyses palynologiques (Lebreton, Jaouadi, 2013). La transition

Pléistocène-Holocène aurait été marquée par un assèchement climatique (Ballais, 1991 ; Abichou, 2002 ; Bkhairi, Karray, 2008).

### 1.2. L'occupation du site : implantation épipaléolithique des dunes hydroéoliennes

Durant l'occupation épipaléolithique du site SHM-1, datée au  $^{14}\text{C}$  AMS entre 7880 $\pm$ 35 BP (SacA 23655 ; 7019-6638 cal BC) et 6625 $\pm$ 30 BP (SacA 23663; 5623-5492 cal BC) (Saliège et al., 2013), la *sebkha Halk el Menjel* aurait subi un assèchement climatique et on observe la réinstallation de la *sebkha*-lagune au **stade S<sub>III</sub>**.

La mise en place de la sédimentation mixte sulfato-carbonatée (FMC2) traduit une évolution vers un système *sebkha*-lagune, sous un climat plus humide que l'actuel, confirmé aussi par les résultats d'analyses palynologiques et archéozoologiques (Boujelben, 2013b ; Aouadi *et al.*, 2013 ; Lebreton, Jaouadi, 2013).

### 1.3. L'évolution de la *sebkha* post-occupation

Durant la première moitié de l'Holocène moyen, *Halk el Menjel* a fonctionné en *sebkha* et en *sebkha*-lagune, dont le **stade S<sub>IV</sub>** témoigne du retour au système de *sebkha*. *Halk el Menjel* a connu une instabilité hydrologique (des apports hydriques continentaux), l'alternance de cycles inondation/exondation, et l'activation de processus éoliens. Ces processus ont permis la mise en place de la deuxième génération du dépôt éolien FEO2 postérieur à 6625 $\pm$ 30 BP (SacA 23663 ; 5623-5492 cal BC) (Saliège et al., 2013), âge du dernier niveau d'occupation préhistorique du site SHM1.

À partir de la deuxième moitié de l'Holocène moyen, des modifications du paysage et de l'environnement sont observées. *Halk el Menjel* aurait été marquée par un climat de type semi-aride assez proche de l'actuel, avec des précipitations légèrement supérieures, soutenant au cours de la saison fraîche un écoulement plus régulier des oueds qui l'alimentaient en eau douce (Boujelben et al., 2008).

### 1.4. Restitution du contexte sédimentaire de SHM-1 (carotte 2)

Au cours de l'Holocène, la *sebkha* a connu l'installation d'un système lagunaire et de grands changements du paysage (Boujelben, 2002). Un inventaire des archives sédimentaires a été établi à partir de trois carottes (C1, C2, C3) de profondeur variable, et d'une série de plusieurs tarières. La carotte C2, de profondeur de 600 cm, a été effectuée au centre-ouest de *Halk el Menjel*, sur un dépôt hydroéolien sur lequel est installée la *rammadiya* SHM-1. Le but des analyses effectuées a été de reconstituer le milieu exploité par les peuplements épipaléolithiques, ainsi que le fonctionnement hydrique et éolien de *Halk el Menjel* (Boujelben, 2013b).

Le site de SHM1 est installé sur une dune d'accumulation de sédiments hydroéoliens d'âge holocène. Les courbes cumulatives du profil sédimentologique résultant de la carotte 2 montrent que la sédimentation présente plusieurs types de dynamiques. Les premiers profils sédimentologiques sont dans l'ensemble logarithmiques et sub-paraboliques, ce qui indiquerait une accumulation d'origine fluviale, avec un tri moyen à très mauvais (Boujelben et al., 2008 ; Abdallah, 2013). Ces faciès fluviaux (FF1) se caractérisent par leur fraction détritifique grossière, modérément calcaire et peu gypseuse (moins de 5%), ainsi que par une masse fine marquée par une succession hétérogène de limons argilo-sableux, de limons argileux, de limons argilo-silteux, d'argiles, d'argiles silteuses et de limons sableux compacts (Boujelben, 2013b). Le quartz et la calcite sont les minéraux les plus abondants du sédiment. La dolomite, l'ankérite, l'halite, le gypse, les argiles et parfois le microcline sont peu représentés.

Sur ces faciès fluviaux repose la première génération de faciès éolien (FEO1). Ces derniers sont constitués du dépôt sédimentaire (substratum) sur lequel est implantée l'occupation préhistorique du site SHM1. Il est reconnu sur la partie supérieure de la carotte C2. L'étude de la composition granulométrique de la fraction entre 0.04mm et 2000mm a permis de distinguer une matrice constituée de limons argilo-sableux et de limons sableux, de couleur brun jaunâtre (10YR 5/4), fortement à modérément calcaires et non gypseux (Boujelben, 2013b) (Figure 23).

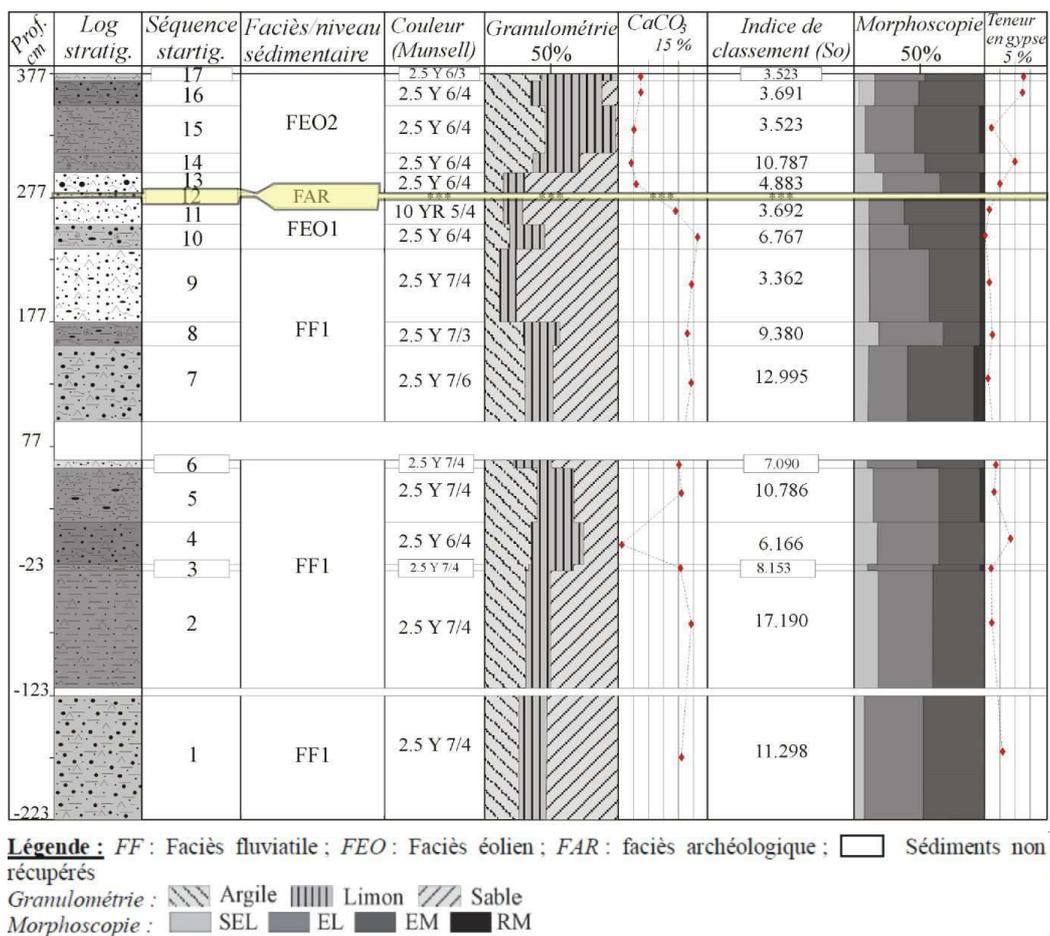


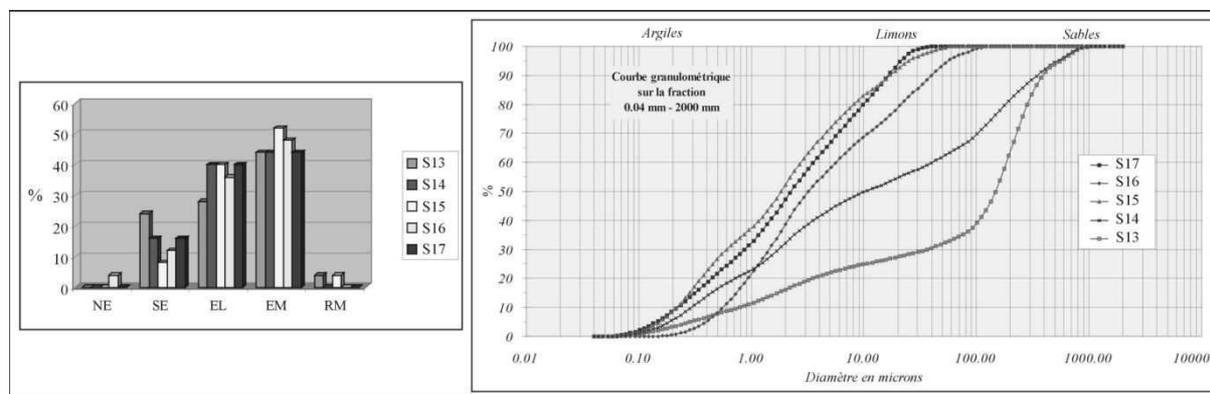
Figure 23 - Caractéristiques sédimentologiques des dépôts des bordures occidentales de *Halk el Menjel* (Carotte C2) (Boujelben, 2013b)

Les profils sédimentologiques montrent généralement des courbes paraboliques à sub-logarithmiques, avec un tri mauvais à assez bon. Les quartzs émoussés mats sont dominants (56%), alors que les ronds mats ne dépassent pas 4%. L'halite, le gypse, les argiles et le microcline sont représentés avec une prédominance de calcite et du quartz.

Une étude minéralogique et géochimique minérale et organique a été réalisée sur un prélèvement (38 HER) effectué sur la couche du substrat du site. Cette étude montre que l'association minéralogique argileuse est constituée de traces de smectites, d'illites et de kaolinite (Figure 23). Il s'agit d'une association qu'on rencontre habituellement dans les séries du Crétacé supérieur de l'Atlas, et aussi du Mio-Pliocène des régions environnantes de la sebkha-lagune (*Enfidha-Sidi Bou Ali*) (Abdallah, 2013).

La deuxième génération de dépôt éolien (FEO2) recouvre le dépôt archéologique. Ce faciès est composé d'une succession de limons sableux, de limons argileux, d'argiles silteuses, de limons argilo-silteux et d'argiles limoneuses. Les teneurs en carbonate et en gypse sont faibles à modestes.

Les profils sédimentologiques montrent dans l'ensemble des courbes de forme sub-parabolique, logarithmique et hyperbolique (Figure 24) avec un tri mauvais à modéré. L'étude de la composition granulométrique a permis de distinguer une matrice composée de grains de quartz émoussés mats (44%-52%) et émoussés luisants (28%-40%). Les éléments ronds mats ne sont observés que dans deux séquences avec un pourcentage inférieur à 4%. Finalement, la calcite, l'halite et les argiles sont moins représentées (Boujelben, 2013b) (Figure 23 et Figure 24).



**Figure 24 - Morphoscopie et distribution granulométrique des sédiments de la deuxième génération de dépôts éoliens (FEO2) (Boujelben, 2013b)**

## 2. Cadre chrono-culturel

Le site, signalé pour la première fois en 1954 par E.-G. Gobert, a fait l'objet de fouilles entre 1969 et 1971 par une équipe de l'Institut National du Patrimoine de Tunis (Harbi, Zoughlami, 1971). De nouvelles interventions ont eu lieu entre 2002 et 2007 dans le cadre d'un projet conjoint italo-tunisien. Six campagnes de fouilles successives ont eu pour but principal l'étude du peuplement

holocène de la *sebkha Halk el Menjel* et de ses environs, à travers des prospections extensives, les fouilles du site le mieux conservé SHM-1, et des sondages sur les autres gisements holocènes cartographiés dans la région (Mulazzani, 2010 ; Mulazzani, 2013d). C'est dans le cadre de ce travail pluridisciplinaire que s'inscrit notre travail de recherche.

## 2.1. Données archéologiques

Le site de SHM-1 est daté entre la moitié du VII<sup>ème</sup> et la moitié du VI<sup>ème</sup> millénaire cal BC. L'étude des modes de subsistance et de la culture matérielle issue des différentes missions de fouilles a permis d'identifier une occupation épipaléolithique associée à des éléments néolithiques, qui permettent de proposer des pistes de réflexions inédites sur le Capsien, son évolution et les transformations économiques vers le Néolithique (Mulazzani, 2013a).

Notons également la présence sur le site des restes de deux individus en contexte sépulcral, appartenant à deux phases distinctes d'occupation, ainsi que des restes humains épars provenant de différents niveaux d'occupation du site. « *La répartition spatiale de ces derniers suggère qu'ils correspondent à des sépultures perturbées au cours des occupations successives. Leur inventaire a montré que quatre individus au moins sont représentés, dont deux adultes et deux immatures. L'étude archéo-anthropologique des deux sépultures primaires individuelles indique que les sujets, deux adultes dont un de sexe masculin (sép. 2), ont été déposés dans des fosses en pleine terre, dans des positions différentes : l'un gisait en position extrêmement contracté sur le côté droit (sép.2), et l'autre reposait en position semi-assise (sép. 1). La sépulture 1 a subi une ou plusieurs interventions aboutissant à la disparition du crâne et de plusieurs os longs, dont on ignore si elle est d'origine anthropique ou non* » (Munoz et al., 2013, p. 299).

## 2.2. Les modes de subsistance à SHM-1

Les campagnes de fouilles de SHM-1 ont mis au jour une série osseuse importante et diversifiée (plus de 7000 restes fauniques dans un état de conservation fragmentaire). L'analyse a permis de révéler l'existence d'espèces exclusivement sauvages dans tous les niveaux d'occupation, dominés par les restes de bovidés et quelques carnivores. Les restes d'oiseaux sont rares, par contre les reptiles (tortues d'eau douce) et les poissons sont bien représentés. Ce spectre faunique nous permet de reconstituer en partie ce que pouvait être l'environnement de la région entre le VII et le VI millénaire cal BC (Aouadi et al., 2013).

Une étude malacologique a également été effectuée sur les restes de macrofaune marine et continentale. Le nombre élevé de restes marins et continentaux mis au jour traduit l'adaptation des chasseurs-cueilleurs de l'Holocène inférieur à leur environnement. Les coquillages marins sont parmi les restes les plus abondants mis au jour à SHM1, dont le *Cerastoderma glaucum* et les *Trunculariopsis* (*Murex trunculus*). Ils sont typiques des littoraux sablonneux et d'environnements lagunaires méditerranéennes. Les mollusques terrestres sont représentés principalement par *Helix*

*melanostoma*, espèce que l'on retrouve jusqu'à aujourd'hui dans les champs autour de la *sebkha*. L'exploitation des escargots constitue l'une des particularités de l'économie de subsistance de la culture capsienne (Mannino, Mazzanti, 2013).

L'étude des restes polliniques a également permis de mettre en évidence l'absence d'une économie de production sur le site de SHM-1. Malgré la mauvaise conservation des pollens sur le site, dû notamment à des facteurs taphonomiques inhérents à ce type de site, un seul spectre pollinique, celui de la sépulture, est relativement bien conservé. Il montre la présence d'espèces sauvages telles que les *Poaceae*, les *Chenopodiaceae*, les *Cichorioideae* et les *Asteroideae*. Les pollens de type *Cerealia* n'ont pas été identifiés, confirmant l'hypothèse de l'absence d'économie de production (Jaouadi, Lebreton, 2013).

Ainsi, les modes de subsistance des capsiens de SHM-1 semblent reposer sur la chasse et la collecte puisqu'aucun des restes mis au jour ne permet actuellement d'affirmer avec certitude que les groupes qui ont fréquenté le site étaient des agriculteurs-éleveurs.

### 2.3. La culture matérielle

La culture matérielle prend en compte la fabrication d'objets, l'utilisation de ces objets, et l'échange de ces objets. Ils peuvent être fabriqués en différents matériaux, comme la pierre, la céramique et l'os. À SHM1, divers aspects de la culture matérielle du site ont été étudiés, qui confirment une exploitation intensive du territoire, et de ses ressources géo-environnementales.

L'étude de l'industrie lithique entre autres est particulièrement intéressante sur le site. L'étude du matériel lithique a été effectuée sur un assemblage composé de 11757 pièces. L'approche technique est adoptée révélant l'existence de plusieurs chaînes opératoires et d'une véritable économie du débitage. D'un point de vue de l'acquisition de la matière première, son économie est basée sur une exploitation de différents matériaux, selon leur accessibilité et le type d'approvisionnement mis en place. Plusieurs chaînes opératoires sont reconnues à SHM-1, exploitant le calcaire local. Les pièces, principalement des éclats, sont de taille variable, gros et petits modules. Le silex en revanche est plus investi et orienté vers la production d'un outillage lamellaire plus complexe et spécifique, ainsi que des microlithes (Belhouchet *et al.*, 2013).

L'un des faits les plus marquants de l'industrie lithique du site est la présence du débitage par pression sur silex, pour la production de lames et de lamelles et l'obtention de microlithes géométriques standardisés. Cette technique, maintenant identifiée dans l'ensemble du bassin méditerranéen à la même période, est présente à SHM-1 dans les premiers niveaux d'occupation et datée de la première moitié du IX<sup>e</sup> millénaire cal BP. Elle est présente dans toute la séquence stratigraphique, avec des modalités de débitage plus complexes dans les niveaux plus récents. Sa découverte à SHM-1 permet d'insérer le site dans les grandes problématiques de circulations d'idées et de peuplements du bassin méditerranéen, puisque son origine et les modalités de sa diffusion dans cette région géographique restent encore indéterminées (Delaplace, thèse en cours). Notons également à ce propos, la présence d'obsidienne de Pantelleria (Italie) sur le site. Elle montre que des

contacts ont été établis entre le nord et le sud du détroit de Sicile dès les débuts de la navigation maritime en Méditerranée occidentale et orientale (Le Bourdonnec *et al.*, 2013).

Un autre fait marquant de l'industrie lithique de SHM-1 est la présence de quelques objets polis : des boules perforées fragmentées ainsi qu'une herminette dont la découverte ouvre sur des considérations techniques et culturelles. Découverte au sommet du cinquième niveau d'occupation, son caractère unique et ses dimensions réduites incitent à s'interroger sur le statut de cet objet au sein du cortège des outils lithiques de SHM-1 (Mulazzani, 2013b).

Concernant l'industrie en matière dure animale, elle se compose de 111 outils en os fragmentés, et d'un grand nombre de tests d'œuf d'autruche, environ un millier, distribués sur l'ensemble de l'occupation.

L'étude de l'industrie osseuse a permis de confirmer l'absence d'espèces domestiques sur le site puisque seuls des taxons sauvages (gazelles et autres ruminants) ont été identifiés. Les outils ont été réalisés principalement sur os longs, pour la confection d'objets pointus, grâce à des techniques répétitives et peu variées (Mulazzani, Sidéra, 2013). Une étude fonctionnelle au microscope de l'assemblage a permis de montrer que ces outils étaient utilisés pour le travail des peaux et plus particulièrement du cuir. Des activités de couture ou d'assemblage de pièces en cuir pour la confection de vêtements et d'objets quotidiens divers ou encore une utilisation de ces outils en fibule pourraient alors être envisagées (Petrullo, Legrand-Pineau, 2013).

Quant aux tests d'œuf d'autruche, l'hypothèse d'un emploi en tant que récipients est avancée sur la base de comparaisons ethnographiques et par la présence d'une probable perforation d'ouverture, similaire à celles reconnues dans les bouteilles mises au jour dans d'autres sites capsien et néolithiques (tel que celui du Bordj Mellala (Algérie) par exemple). Ils ont également été utilisés comme éléments de parures, comme en atteste la présence de rondelles d'enfilage provenant de différentes étapes de la chaîne de fabrication (Mulazzani, Belhouchet, 2013).

Pour finir, le site de SHM-1 a livré 80 tessons de céramiques (fragments de panses), provenant principalement des trois derniers niveaux d'occupation. Les décorations, exécutées par impression et juxtaposition près du bord, sont simples et répétitives et ne diffèrent pas de celles déjà connues pour les sites néolithiques d'Algérie orientale et de Tunisie. L'adoption de la technique céramique dans des contextes économiques de prédation n'est d'ailleurs pas inédite en Afrique du Nord et permet de souligner l'existence de comportements techniques et économiques locaux, et la nécessité d'une meilleure définition des particularités régionales ayant précédé le Néolithique (Mulazzani, 2013c).

## II. Les sites de comparaison

### 1. Le site d'*El Mekta*, *Gafsa* (Tunisie)

Le site d'*El Mekta* présente l'une des rares stratigraphies de *rammadiyahat* couvrant la transition entre le Capsien typique et le Capsien supérieur. Il s'agit d'un site de plein-air, dont le nom signifie « carrière » en arabe. Il a été signalé pour la première fois en 1906 et découvert par P. Boudy, puis fouillé par R. Vaufrey en 1931, et par le Dr. Gobert de 1948 jusqu'à 1950.

Le site d'*El Mekta* est considéré comme un site clé pour comprendre la culture capsienne et étudier l'interaction de l'homme avec son environnement. Ce site fait actuellement l'objet d'un réexamen stratigraphique dans le cadre d'un projet de recherche préhistorique en Tunisie (2012-2017).

#### 1.1. Présentation générale du site

##### 1.1.1. Localisation et caractéristiques géographiques de la région

Le site, situé à 15 km au Nord de *Gafsa* (proche de *Kairouan*, Tunisie centrale), est implanté sur une colline formée par un petit pli monoclinale orienté Ouest-ouest-nord à l'Est-est-sud, et parallèle au *Djebel Guettar* et aux grandes failles de la région (Gobert, 1952).

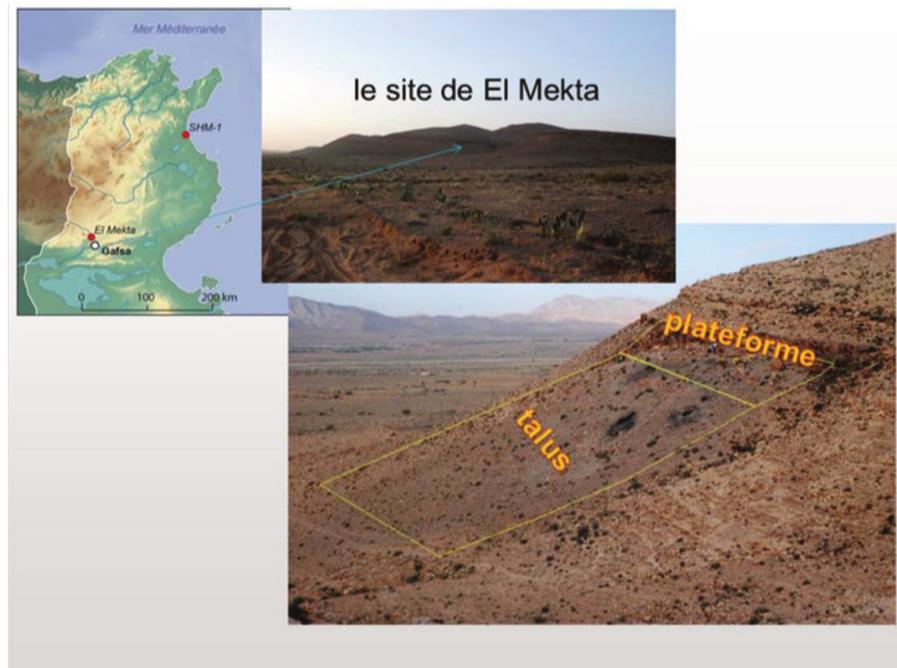
La superficie de la *rammadiya* d'*El Mekta* atteint 832 m<sup>2</sup>, pour une épaisseur variable de 15 à 70 cm (épaisseur moyenne de 40 cm). Elle comporte une plate-forme constituée par une surface un peu accidentée, longue de 26 mètres et large de 9,50 m. En son centre, se dressent de grands blocs de calcaires à inocérames, qui forment une paroi rocheuse surplombante. Sur cette paroi se trouve l'affleurement d'un banc calcaire contenant du silex sénonien de très bonne qualité. Le site est constitué également d'un talus pierreux, incliné à 45° environ et long d'une soixantaine de mètres, où le sédiment se compose plutôt d'éboulis et de matériel archéologique mélangé dans une matrice charbonneuse très poussiéreuse, ayant glissé de la plateforme par un processus naturel ou anthropique (Figure 25).

##### 1.1.2. Historique des fouilles

L'importance du site d'*El Mekta* a très vite été repérée par les chercheurs. Dès les années 1900, le site et ses nombreux gisements préhistoriques et historiques environnants sont connus.

Ils ont été découverts et mentionnés pour la première fois par P. Boudy dans son « Étude sur les stations préhistoriques du sud tunisien (de Morgan *et al.*, 1910). À la même période, J. de Morgan passa également plusieurs mois à l'étude de la région de *Gafsa*, et de la colline d'*El Mekta* en particulier. Il fut notamment le premier à rapprocher les industries lithiques du site de l'Aurignacien d'Europe, mais toutefois indépendant de celui-ci (de Morgan, 1909). P. Pallary, dans le même temps,

propose, pour ces mêmes industries, le nom de Gétulien<sup>1</sup>, mais le terme ne sera pas retenu par la communauté scientifique car déjà utilisé pour désigner une culture historique sans rapports avec le Capsien.



**Figure 25 - Localisation et vues du site d'El Mekta**

C'est R. Vaufrey, qui, le premier, procéda à de véritables fouilles sur le site et ce dès 1931. Un sondage est ainsi ouvert au centre du talus, pour une durée d'une semaine, où déjà il a pu observer une industrie lithique faite de gros outillage qu'il attribue à une phase ancienne (Capsien typique). La présence de nombreuses pierres tendres portant des traits incisés et des plages ou concavités grattées laisse alors déjà entrevoir l'exceptionnelle richesse artistique et symbolique du site (Vaufrey, 1933).

Les recherches de R. Vaufrey incitèrent le Dr. Gobert à reprendre des fouilles sur le site de 1948 à 1950. Durant ces trois années, trois tranchées sont ainsi ouvertes : La Grande Tranchée, la Tranchée de la plate-forme et la Tranchée de la Vulve. Malheureusement, il n'existe aucun plan publié de ces anciennes interventions.

La Grande Tranchée est une tranchée verticale d'1,50 m de largeur, commençant à 32 mètres de la plate-forme. La couche archéologique y mesure 15 cm à son début. Elle s'étend sur 27 mètres de longueur, fournissant un matériel homogène attribuable au Capsien typique. Puis, selon E.G. Gobert, à partir de ces 27 mètres et sur les 5 mètres restants, les sédiments seraient mélangés et la stratigraphie perturbée. Cela l'a conduit à interpréter cette zone comme une zone équivoque, où le mobilier du Capsien typique et du Capsien supérieur se retrouvent mêlé.

---

<sup>1</sup> Nous invitons le lecteur à se reporter au premier chapitre, où nous explicitons de manière plus détaillée les différentes terminologies attribuées aux niveaux stratigraphiques d'El Mekta.

La tranchée de la plate-forme a été ouverte au niveau de la butte-témoin, conservée au milieu même de la plate-forme. Il s'agit d'une tranchée transversale d'1,25 m de largeur sur 3 m de longueur. La couche archéologique est noire, de coupe lenticulaire, et son épaisseur peut atteindre jusqu'à 50 cm. Elle a été interprétée par E.G. Gobert comme appartenant au Capsien supérieur.

Pour finir, la tranchée de la Vulve se situe à quelques mètres à gauche de la partie la plus haute de la Grande Tranchée. Elle doit son nom à la découverte, à cet endroit, d'un pétroglyphe de forme elliptique que E.G. Gobert assimile aux symboles vulvaires de Laugerie-Haute. C'est une tranchée de 4m<sup>2</sup> où l'on retrouve la même couche archéologique noire de 50 cm d'épaisseur en moyenne. Le mobilier est attribué, tout comme dans la tranchée précédente, au Capsien supérieur (Gobert, 1952).

Ainsi, les tranchées ouvertes au cours des années 1950 ont permis à E.G. Gobert de détecter une industrie lithique attribuée au Capsien typique ainsi qu'une série lithique indiscutablement capsienne supérieur dans deux parties distinctes du site, sans cependant qu'une véritable attention soit portée au contexte sédimentaire du site. Les rapports stratigraphiques entre les deux ne sont pas précisés, et la seule datation obtenue dans les années cinquante (8400 ± 400 BP) n'est pas exploitable. En effet, il est important de noter que selon lui, aucune superposition stratigraphique n'existerait à *El Mekta* entre Capsien typique et Capsien supérieur. On y observerait plutôt des locus d'habitation distincts dans le temps et dans l'espace.

Pour préciser ses observations anciennes, un nouveau projet de recherches<sup>1</sup> a permis de mener plusieurs interventions sur le site en octobre 2012. Par une approche pluridisciplinaire associant plusieurs spécialistes, les objectifs principaux de cette nouvelle fouille étaient de :

- préciser les processus sédimentaires ayant intéressé le site même par des analyses micromorphologiques.
- disposer d'une séquence chrono-stratigraphique fiable des changements techno-économiques survenus entre le Capsien typique et le Capsien supérieur.
- caractériser les occupations au moyen des productions matérielles et des stratégies de subsistance.
- documenter les données bioarchéologiques et étudier l'interaction de l'homme avec son environnement, les stratégies d'adaptation mises en œuvre au cours des changements climatiques et environnementaux survenus au cours de l'Holocène.

L'une des premières opérations a consisté à repérer les anciennes interventions des fouilleurs précédents. La Grande Tranchée de E.G. Gobert était encore visible de nos jours, tandis que les autres tranchées (tranchées de la plate-forme et de la Vulve) étaient moins évidentes à détecter. Nous avons donc procédé à l'ouverture de cinq sondages et deux rafraîchissements de coupe dans le talus et sur la plateforme, sur lesquels nous reviendrons en détail dans notre chapitre consacré à l'analyse stratigraphique des sites. Un protocole d'enregistrement des données de fouilles sur plateforme SIG,

---

<sup>1</sup> Projet de recherches conjoint UNIBO-UNIROMA-INP de Tunis 2012-2017 : Les derniers chasseurs-cueilleurs Holocènes et la transition néolithique en Tunisie.

déjà testé avec succès à SHM-1 et adapté à ce genre de site à stratigraphie complexe a également été mis en œuvre.

## 1.2. Le cadre chrono-culturel

L'étude des restes de faune livrés par la fouille de E.G. Gobert a permis de montrer que le climat durant l'occupation du site était probablement de type steppique semi-aride, comparable au climat actuel. La faune représentée est composée en majorité de gazelles, d'alcélaphes et de mouflons, ainsi que de nombreux gastéropodes terrestres, tel qu'on l'observe dans la plupart des *rammadiyahat*.

Les charbons de bois n'étaient pas suffisamment abondants pour permettre une reconnaissance des espèces végétales présentes dans le paysage immédiat du site. Cependant, ils ont permis d'obtenir une date ( $8400 \pm 400$  BP), qui fait partie des dates les plus anciennes du Capsien supérieur et pose donc des problèmes de fiabilité et d'interprétations.

Grâce aux fouilles récentes, une nouvelle série de datations radiocarbone AMS sur grains en cours de réalisation (par A. Zazzo, CNRS - MNHN, Paris) pour chacune des occupations reconnues dans les sondages d'*El Mekta*. Les premières datations obtenues à partir d'échantillons provenant des niveaux les plus anciens du Capsien typique sont datées à la deuxième moitié du huitième millénaire cal BC (7532-7198 cal BC), tandis que les premières occupations du Capsien supérieur sont datées à la fin du septième millénaire cal BC (6211-6015 cal BC).

Nous présentons ici les traits principaux de la culture matérielle et des modes de subsistance à *El Mekta*, principalement d'après l'étude du matériel archéologique issu des fouilles de E.G. Gobert puisque l'analyse du matériel issu de la campagne de fouilles menée en 2012 est encore en cours.

### 1.2.3. La culture matérielle

Concernant l'industrie lithique, matériel le plus abondant sur le site, E.G. Gobert a reconnu une industrie faite de gros outils (lames à dos, burins, grattoirs...) sur des supports généralement laminaires qui ont été attribués au Capsien typique, ainsi qu'une industrie qu'il attribue à un Capsien supérieur, composée d'une production principalement lamellaire pour l'obtention de lamelles à dos et de microlithes géométriques (Gobert, 1952). Lors d'une thèse de doctorat soutenue en 2003, N. Rahmani a réétudié le matériel lithique issu des fouilles du DR. Gobert, ce qui lui a permis de distinguer l'évolution du site d'un point de vue typologique, technologique et économique. Elle a ainsi pu confirmer la différenciation typologique établie par E.G. Gobert entre Capsien typique et Capsien supérieur, qui serait également marquée par un changement technologique majeur, l'apparition du débitage par pression (Rahmani, 2003).

L'industrie osseuse mise au jour lors des fouilles de E.G. Gobert est assez pauvre mais typique du Capsien. Elle est composée seulement de 23 fragments d'alènes en os poli. Il semblerait

toutefois qu'elles sont plus nombreuses dans les tranchées de la plate-forme et de la vulve attribuée au Capsien supérieur, que dans la Grande Tranchée attribuée au Capsien typique (Gobert, 1952).

Les coquilles d'œufs d'autruche en revanche sont assez bien représentées sur l'ensemble des tranchées. Certains fragments conservent un orifice ou un segment d'orifice, attestant leur utilisation comme contenant. D'autres ont été transformées en rondelles d'enfilage pour la parure, mais ces dernières n'apparaissent toutefois pas très calibrées. La parure est également représentée par quelques coquillages perforés, et notamment *un melanopsis*, six colombelles et deux nasses polies. Enfin, un fragment circulaire conservant des traces d'ocre dans sa concavité est particulièrement intéressant. E.G. Gobert l'interprète comme une palette à fard. Rappelons également l'importance de l'ocre sur les sites capsien, et notamment à *El Mekta* où de nombreux fragments d'ocre ont été mis au jour, dont certains présentent des traces de grattage sur la longueur (Gobert, 1952).

Pour finir, de nombreux blocs taillés ou façonnés, grattés ou perforés ont été découverts sur le site. Il s'agit d'un ensemble tout à fait exceptionnel de calcaire ou de grès tendres portant des incisions profondes. Certains ont pu servir comme aiguisoir à alènes. D'autres ont été façonnés par grattage pour obtenir des formes coniques. Les pièces les plus remarquables sont les petits masques humains réalisés par grattage sur des calcaires tendres, les figurines animales en calcaire ou en grès réalisées par grattage également, ainsi qu'une pièce phalliforme et un bivalve côtelé comme un *cardium*. À ces pièces s'ajoutent des pierres de différentes formes, perforées et dont la fonction restent encore inconnue (Gobert, 1952), ainsi que quelques pièces inédites, mises au jour durant la campagne de 2012 et non encore étudiées (Figure 26).

#### 1.2.4. Les modes de subsistance

Les fouilles de E.G. Gobert ne nous ont pas renseigné sur les modes de subsistance des capsien typique et supérieur d'*El Mekta*, les techniques de fouilles n'ayant pas permis de collecter de restes fauniques ou malacologiques.

En revanche, les techniques de fouilles utilisées lors de la campagne de 2012, et notamment la flottation systématique des sédiments, ont permis pour la première fois de caractériser la consommation des plantes chez les Capsien. En effet, les études précédentes des sites capsien n'ont pas produit de données significatives, ce qui a conduit à une compréhension partielle du rôle des plantes dans l'alimentation et par conséquent à une image biaisée de la subsistance dans son ensemble.

Seuls trois taxons ont été identifiés, dont *P. halepensis*, *Quercus sp.* et *Stipa tenacissima* (Figure 27). Les restes de pins d'Alep (*P. halepensis Mill.*) étaient les plus communs et étaient présents à la fois dans les niveaux typique et supérieur du Capsien. Les glands (*Quercus sp.*) étaient également relativement communs, représentant 38% de l'ensemble des plantes. Ils ont été identifiés dans des échantillons provenant des niveaux typique et supérieur du Capsien, bien qu'ils aient été plus fréquents dans la phase typique. Enfin, un fragment d'un rhizome d'Alfa grass (*S. tenacissima L.*)

a été retrouvé dans la tranchée 5. C'est une herbe pérenne très commune dans les montagnes entourant *El Mekta*, qui est toujours utilisée intensivement par les populations locales (Morales *et al.*, 2015).

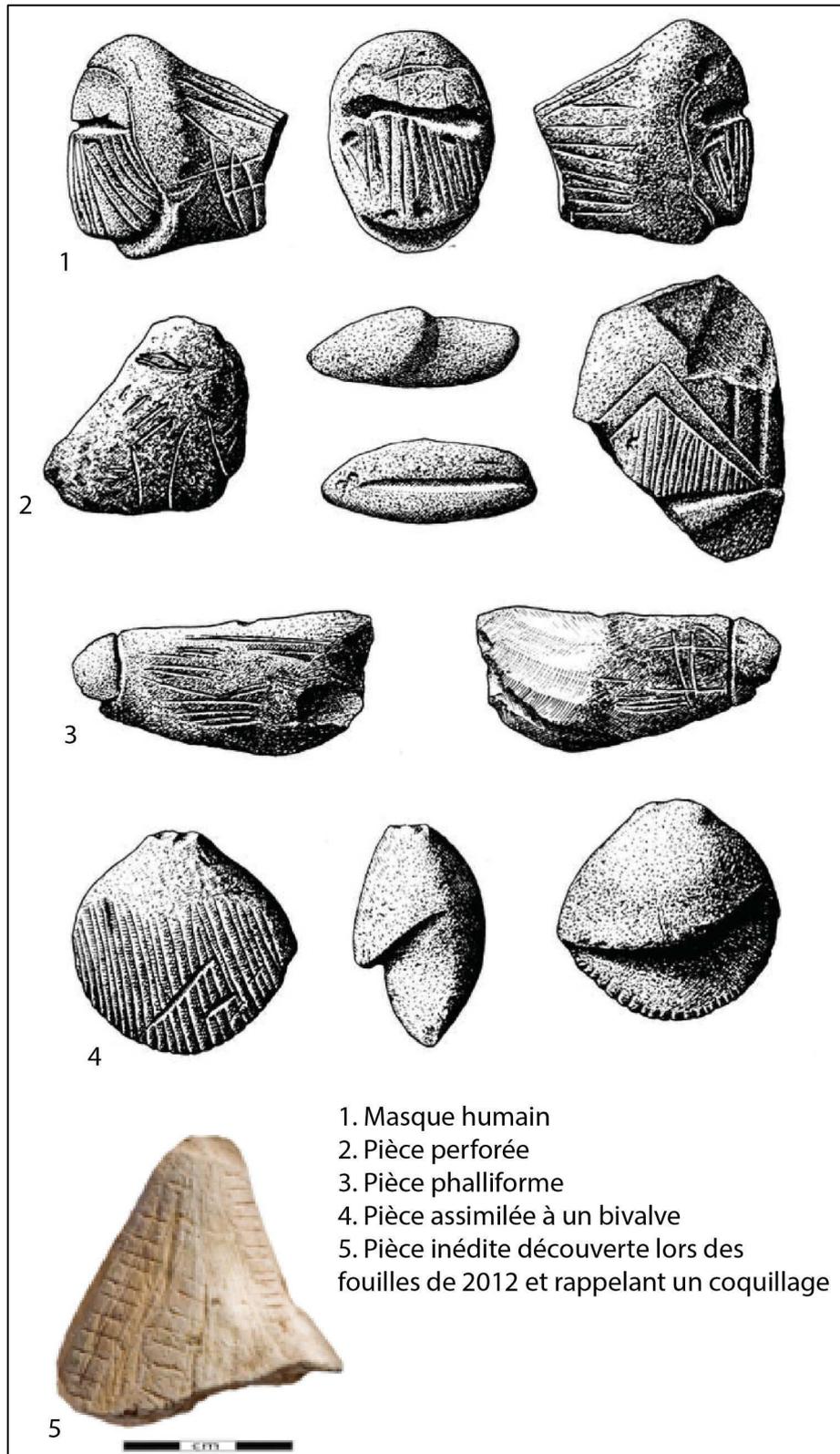
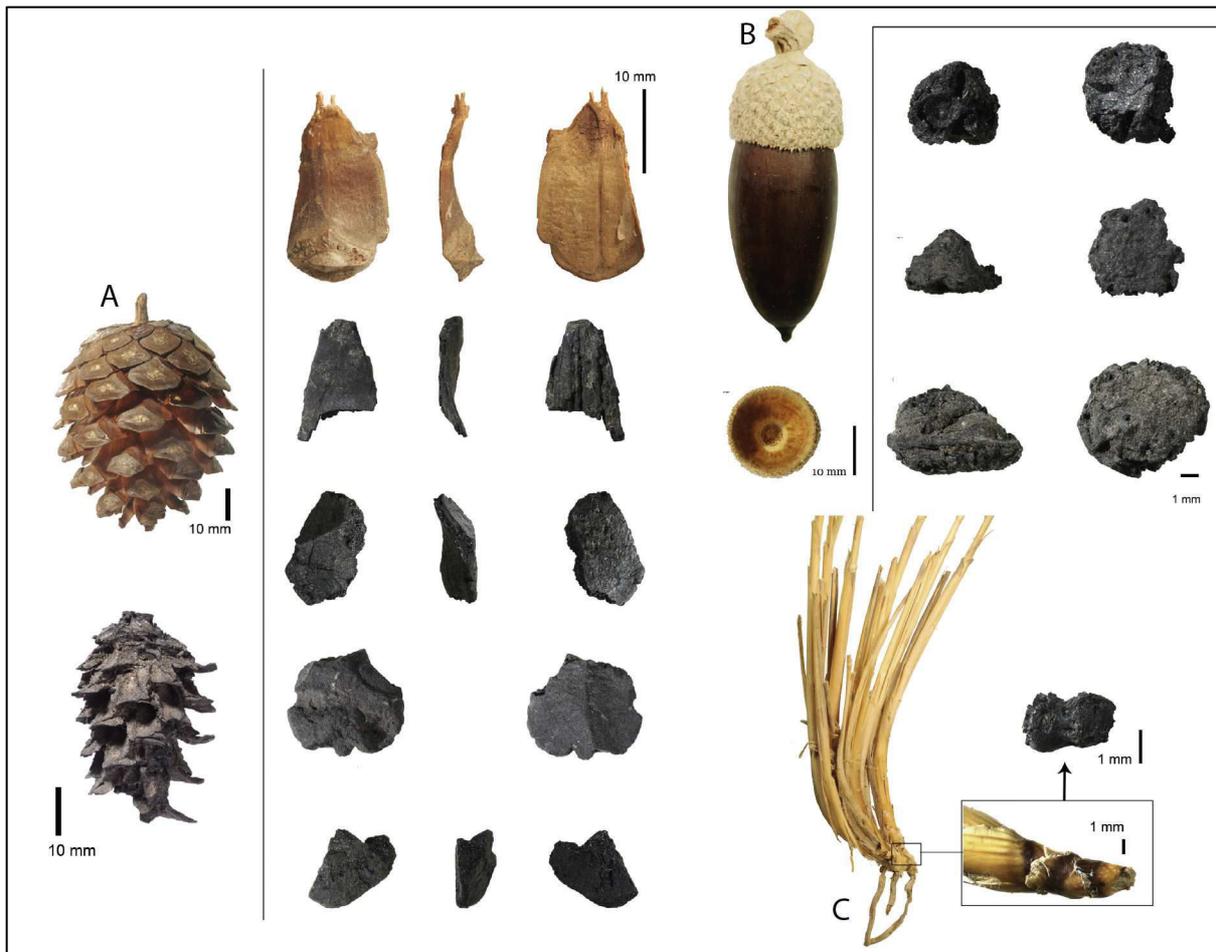


Figure 26 - Pierres taillées, façonnées, grattées ou perforées, *El Mekta* (Delaplace, en cours)



**Figure 27 - Restes végétaux d'El Mekta : A. *P. halepensis*, B. *Quercus* sp, C. *Stipa tenacissima* (d'après Morales *et al.*, 2015)**

Bien que les vestiges de plantes soient rares et que les conclusions obtenues soient encore préliminaires, les restes macro-botaniques retrouvés à *El Mekta* sont très prometteurs et encouragent la recherche future sur de nouveaux sites. Les données actuelles indiquent que les populations capsienes ont ramassé des pignons et des glands et auraient pu utiliser de l'herbe d'Alfa pour la fabrication artisanale. Les deux premiers peuvent avoir joué un rôle important dans la subsistance des Capsiens car ils étaient abondants, très nutritifs et facilement collectés, transformés et stockés. Les données ethnographiques indiquent que les glands et les pignons de pin peuvent constituer des aliments de base pour les populations de chasseurs-cueilleurs. Les Capsiens étaient donc des chasseurs-cueilleurs qui s'adaptèrent à un environnement changeant et modifièrent les ressources exploitées en fonction de leur disponibilité (Morales *et al.*, 2015).

Concernant les données archéozoologiques, les analyses des restes fauniques obtenus lors de la fouille de 2012 sont encore en cours et ne nous permettent pas encore d'avoir une vue d'ensemble de la consommation animale à *El Mekta*.

## 2. Les sites de la région de *Medjez, El Eulma* (Algérie)

Notre travail sur la région d'*El Eulma* (Algérie) est intégré à un programme de recherches plus vaste, mené depuis quelques années par le CNRPAH sous la direction de S. Merzoug. Ce programme de recherches, portant sur l'origine et l'expansion de la culture capsienne, s'est intéressé à la région des Hauts plateaux sétifiens en raison de son emplacement géographique déterminant en tant que zone de contact entre le territoire littoral ibéromaurusien et celui plus septentrional du Capsien. Ce programme a notamment permis de reprendre les fouilles sur les *rammadiyat* capsiennes de *Medjez I* et *Medjez II*, considérées comme deux sites épipaléolithiques majeurs pour le Maghreb.

Une première campagne de fouilles a été menée sur le site de *Medjez I*, déjà connu grâce à une première fouille de sauvetage en 1960 (Camps-Fabrer *et al.*, 1961). Cette campagne a notamment permis de connaître le potentiel archéologique que renferme ce site et d'établir un protocole de comparaison avec *Medjez II*, que nous avons fouillé lors d'une deuxième campagne de fouilles. Le site de *Medjez II* avait déjà fait l'objet de plusieurs campagnes de fouilles (Camps-Fabrer, 1968 ; Camps-Fabrer, 1975) ayant permis d'identifier la présence d'une phase d'occupation ancienne (transitoire ?) à réminiscence ibéromaurusienne, antérieure au Capsien supérieur. Cette phase présente des changements pouvant être reliés à l'avènement de l'épisode climatique froid et aride du Mid-Holocène, le *8.2 ka event* (Merzoug, 2011 ; Merzoug, 2014).

Les analyses et résultats présentés ici sur les *rammadiyat* de *Medjez I* et *II* sont préliminaires. Il s'agit des premières observations que nous pouvons faire sur les sites de *Medjez I* et *II* toujours en cours de fouilles.

### 2.1. Présentation générale du site

Les deux sites de *Medjez* se situent dans le nord-est algérien, dans la région d'*El Eulma* (*Wilaya* de Sétif), à proximité de la localité de *Medjez*. Les *rammadiyat*, distantes d'à peine quelques centaines de mètres, sont des « *stations de plein air, du type courant dit « escargotière », se présentant sous la forme d'un monticule plus ou moins étendu de terre, pierres, cendres, coquilles d'escargots, outils en silex et débris de taille* » (Verguet, 1955, p. 61).

#### 2.1.1. Localisation et caractéristiques géographiques de la région

La localité de *Medjez* se trouve à proximité du village de *Mechta Kaouane*, commune de *Guelta Zergua*, et à environ 4 km au nord de la ville d'*El Eulma* (ex ville de Saint-Arnaud), sur la route nationale 77N (ancienne route départementale 154) qui relie *El Eulma* à la ville de *Ferdjioua* (Figure 28).

La région d'*El Eulma* appartient aux Hautes plaines sétifiennes, délimitées par deux massifs atlasiques : au nord l'Atlas tellien et l'Atlas saharien au sud. Toujours au sud, elle est marquée par des dépressions sans écoulements, occupées par des lacs salés ou marécages temporaires, tels que *chott El Fraïn*, *chott El Beïda* et *Sebkha Bazer*, qui marque le commencement du territoire des lacs et des chotts constantinois. On retrouve les chainons orientaux qui prolongent le massif des *Biban* au

Nord, les plaines d'*El Eulma* et de *Bir el Arch* au centre, parties de l'ancien Bassin pliocène sétifien d'où émergent les montagnes isolées des *djebels Youcef, Braoû* et *Tnoutit* (Verguet, 1955).

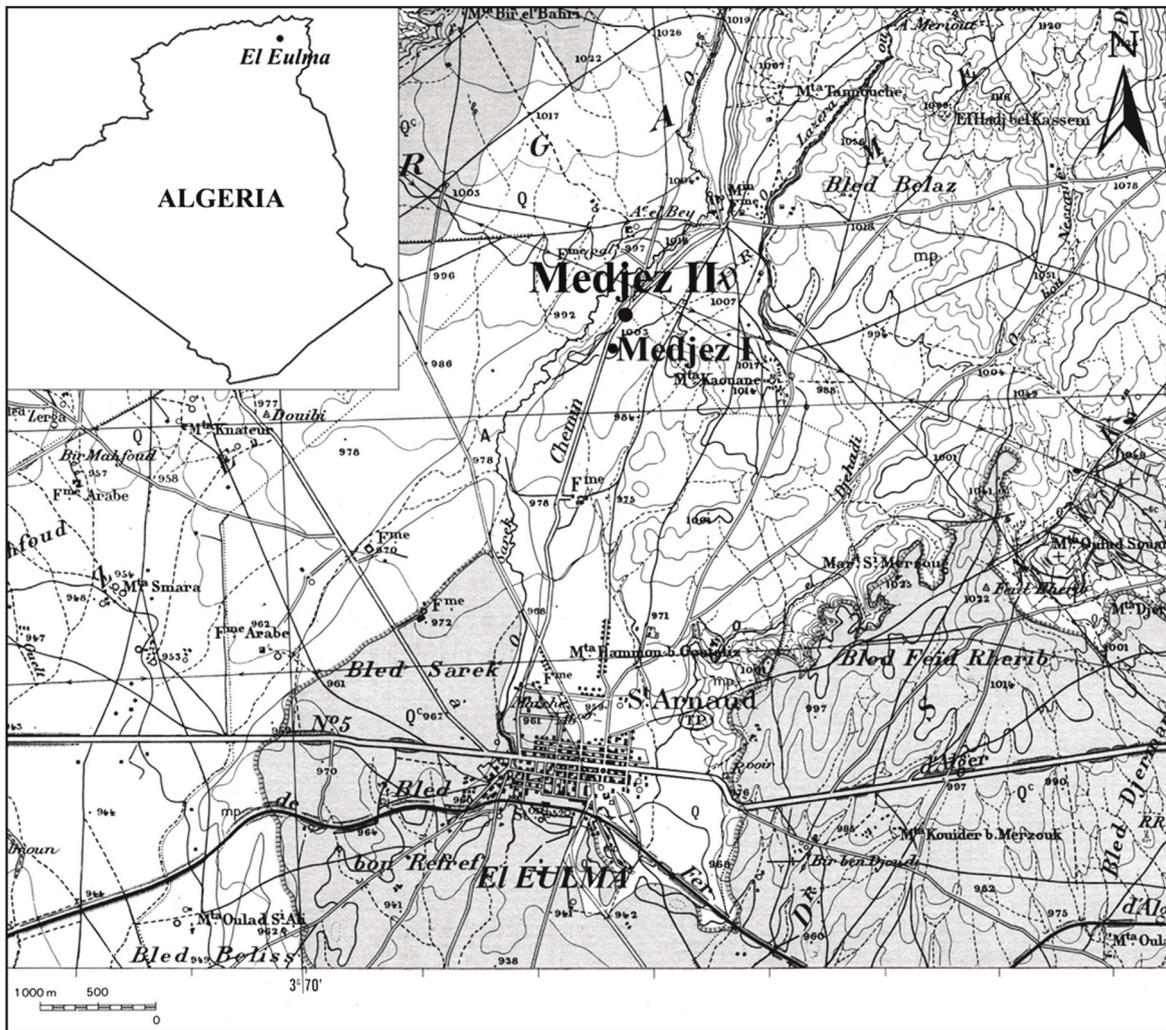
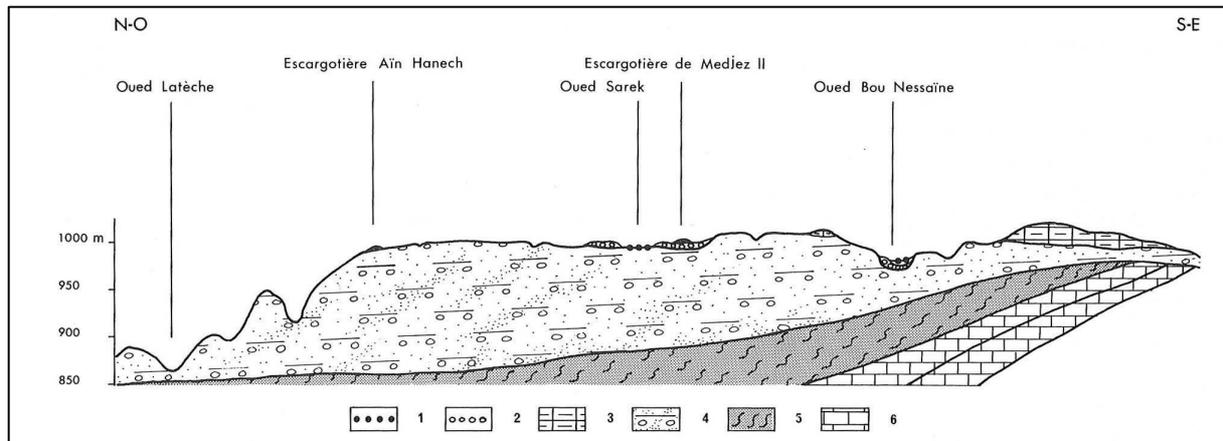


Figure 28 - Localisation de la région d'*El Eulma* et des sites de *Medjez* (Merzoug, 2014)

Bien qu'aujourd'hui recouverte de champs de céréales de par sa vocation agricole, la région d'*El Eulma* paraît avoir été particulièrement favorable à l'installation de groupes humains, comme en attestent les nombreux sites préhistoriques reconnus<sup>1</sup>. Ses hautes plaines au relief monotone en ont fait un habitat privilégié pour les hommes préhistoriques, où abondent partout les nodules de silex ayant fourni aux hommes la matière première essentielle à la fabrication de leurs outils. De plus, une source d'eau bien connue depuis l'antiquité, la source de l'*Aïn Berda*, se localise en contrebas du site de *Medjez II*, dans la vallée de l'*Oued Sarreg*. De nombreux autres cours d'eau la parcourent tels que l'*Oued Deheb* (cours inférieur de l'*Oued Kebir*) et l'*Oued Djira*, qui prend sa source à environ 25 km au Nord de *Bir el Arch* et qui descend en direction du sud-est et passe par *Tadjenanet*. Les vallées de

<sup>1</sup> Aïn Turk, *Mechta Hannach*, *Douar Meriout*, *Ferme Pradeilles*, *Medjez I*, *Medjez II Aïn Hanech*, *Aïn Boucherit*, *Oued Safia*, *Koudiat el Bebbouche*, *Bellaa*, *Mechta ass el Ghedir n°1*, *Mechta ass el Ghedir n°2* (Camps-Fabrer, 1975, p. 11 et 14).

ces *Oueds*, et notamment celle de l'*Oued Sarreg*, sont tapissées d'alluvions récentes sableuses ou argileuses de faible épaisseur (Figure 29) (Verguet, 1955 ; Camps-Fabrer, 1975).



**Figure 29 - Coupe géologique Nord-Ouest/Sud-est de la région de Medjez (Camps-Fabrer, 1975).** 1. Alluvions récentes ; 2. Alluvions anciennes ; 3. Calcaire lacustre ; 4. Dépôts fluvio-lacustres ; 5. Calcaires suessoniens ; 6. Calcaires à ostrea

Ces alluvions reposent sur « des dépôts continentaux fluvio-lacustres consécutifs à l'assèchement du grand lac pliocène sétifien et constitués de poudingues calcaires stratifiés, de cailloutis de ruissellement, d'argiles noires et d'amas de galets, le tout surmontés d'argiles rutilantes » (Camps-Fabrer, 1975, p. 14). La localité de Medjez appartient quant à elle à un ensemble sédimentaire complexe de formation quaternaire et mio-pliocène continental, riche en limons, argiles et galets.

### 2.1.2. Historique des fouilles

En 1955, Maurice Verguet, qui effectue des prospections dans la région de Saint-Arnaud, identifie pas moins de 16 escargotières réparties sur les communes alentours. Parmi ces escargotières, il reconnaît pour la première fois les sites de *Medjez I* (Escargotière n°1 sur la route 154) et *Medjez II* (Escargotière n°2 sur la route 154), où il effectue un premier ramassage de surface lui permettant de caractériser assez sommairement ces deux escargotières : « Le volume du dépôt archéologique paraît assez important. On recueille sur les parois de la tranchée des nuclei, lames et éclats à coches et de nombreux éclats de taille » (Verguet, 1955, p. 61). Les observations menées sur ce premier échantillon de matériel archéologique lui permettent de postuler déjà que « ces deux escargotières paraissent être contemporaines, à en juger par leurs industries de surface absolument identiques » (Verguet, 1955, p. 61).

À *Medjez I*, des fouilles sont menées cette même année 1955. En effet, des travaux du service des Ponts et Chaussées ont mis au jour fortuitement, dans la coupe du talus de la route 154, l'extrémité d'un os long qui se révéla être un tibia droit en position horizontale, fracturé anciennement. Les services du C.R.A.P.E., prévenus par M. Verguet, fouillèrent la sépulture quelques jours plus tard, sous la direction de G. Camps et mirent au jour le squelette d'un homme d'une vingtaine d'années en

position fœtale contractée, enterré dans une fosse creusée dans le tuf sous-jacent à la *rammadiya*. Cette fosse, profonde de 45 cm et de diamètre d'environ 65 cm, ne possédait aucune couverture en dalles calcaires, pourtant si fréquentes au-dessus des inhumations capsienes.

Le dégagement du squelette permit également de récolter une petite collection d'industrie lithique, assez pauvre mais typique du Capsien supérieur par la présence de microlithes géométriques et notamment de quelques trapèzes (Camps-Fabrer *et al.*, 1961).

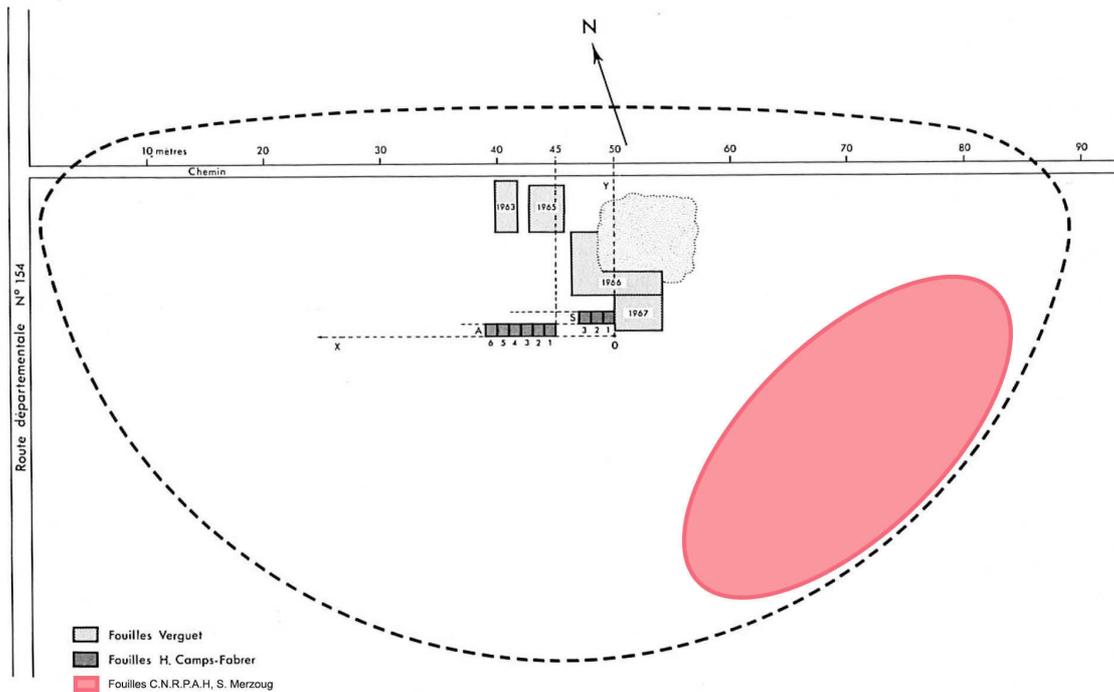
À Medjez II, les premières fouilles furent menées en 1963 par M. Verguet lui-même, qui y pratiqua un sondage situé à 40 m de la route, de 2 x 4 mètres et 1,10 m de profondeur. Un deuxième sondage fut ouvert en 1965, à seulement quelques mètres du premier, de 4m x 3 m et où il atteignit une profondeur de 1,60 m.

En 1966, il eut la mauvaise surprise de découvrir une fosse de 20 m<sup>2</sup>, dont les 15 m<sup>3</sup> de déblais avaient été éparpillés au milieu du site par des agriculteurs locaux qui avaient récolté la terre cendreuse de la *rammadiya* pour fertiliser leurs terres. Il entreprit donc cette même année de recueillir l'industrie et les restes humains en très mauvais états abandonnés sur le site, ainsi que l'ouverture de deux tranchées perpendiculaires larges de 2,50 m en bordure de la zone saccagée.

Les fouilles reprirent ensuite en 1967 où un sondage de 12 m<sup>2</sup> fut ouvert en bordure de celui de l'année précédente. Dans ce sondage furent découverts de nouveaux restes humains, fouillés la même année par une équipe du C.R.A.P.E composée de G. Camps, H. Camps-Fabrer et R. Gougenheim. Un squelette d'adulte et deux squelettes de nouveaux nés furent ainsi mis au jour (Camps-Fabrer, 1975).

L'intérêt très grand des résultats des fouilles menées par M. Verguet ainsi que la présence de restes humains bien conservés conduisirent H. Camps Fabrer à débiter des fouilles cette même année 1967. Elle entreprit ainsi un premier sondage en profondeur afin de connaître l'épaisseur de la couche archéologique, puis établit un carroyage partiel du terrain en vue de mener plusieurs campagnes de fouilles sur le site : en juin 67, octobre 67 et octobre 1968.

Trois sondages furent ainsi ouverts la première année : S1, S2 et S3, ainsi qu'une tranchée de fouilles à partir d'octobre 1967, dans le but d'atteindre la zone stérile sous la *rammadiya*. Cette tranchée fut entreprise à 3 m du sondage 3, et un carroyage de 6 m<sup>2</sup> fut établi donnant lieu à l'ouverture de 6 carrés de fouilles (A1 à A6). Dans cette tranchée, la fouille fut menée par décapage de couches artificielles de 25 cm d'épaisseur, et les sédiments systématiquement tamisés à l'aide de deux tamis superposés, un tamis à mailles moyennes et un tamis à mailles très fines (Camps-Fabrer, 1975).



**Figure 30 - Croquis de localisation des différentes zones fouillées à Medjez II (d'après Camps-Fabrer, 1975)**

L'ensemble de ces fouilles menées sur la *rammadiya* de Medjez II a donné lieu à une monographie complète du site publiée en 1975 par H. Camps-Fabrer. L'étude de l'ensemble du matériel issu des différentes fouilles du site ont notamment permis de montrer la grande continuité d'occupation du site sur près de 2500 ans, ainsi que l'appartenance du site à un faciès capsien particulier, faciès Sétifien (du nom de la région d'origine, Sétif), et qui semblerait appartenir au grand ensemble du Capsien supérieur.

## 2.2. La cadre chrono-culturel

La campagne de fouilles de juin 2013 a permis de récolter un total de 5563 pièces archéologiques, dont bon nombre est issu des refus de tamis. Ce matériel comprend de l'industrie lithique et osseuse, de la parure, des restes osseux et des coquilles de mollusques, ainsi qu'une pierre-figure, permettant déjà d'avoir un premier aperçu des modes de vie à Medjez I. Deux ossements humains de l'avant-bras gauche (ulna et radius) ont également été découverts, prouvant ainsi que le site est susceptible de fournir d'autres sépultures, telle que celle dégagée en 1960 (Merzoug *et al.*, sous presse).

La corrélation entre l'étude de la stratigraphie, et la variation des fréquences d'outils au sein de cette séquence, a permis de proposer une chrono-stratigraphie du site de Medjez II basée sur 4 phases bien distinctes. Les phases II, III et IV sont ainsi attribuées au Capsien supérieur, tandis que la phase I est définie comme un Épipaléolithique indifférencié mais présentant tout de même des

similitudes avec les industries lithiques et osseuses ibéromaurusiennes (Camps-Fabrer, 1975 ; Hachi, 2003). D'autres auteurs (Sheppard, 1987 ; Rahmani, 2003 ; Rahmani, 2004) suggèrent au contraire que seules les phases III et IV appartiennent au Capsien supérieur car les phases plus anciennes (I et II) contiennent un assemblage archéologique mélangé.

Seule l'étude du matériel archéologique issu des nouvelles fouilles de 2015, ainsi que de nouvelles datations (en cours), permettront de confirmer avec certitude l'appartenance de *Medjez II* au Capsien supérieur.

### 2.2.3. Les modes de subsistance

Les restes osseux sont assez nombreux dans les sondages fouillés (n=876), mais un encroûtement des os rend difficile la détermination taxonomique sur bon nombre d'entre eux.

L'analyse du matériel faunique, encore en cours, n'a pas permis pour le moment d'envisager la domestication animale à *Medjez I*. En effet, la faune sauvage semble être la seule représentée sur le site avec la présence majoritaire du mouflon à manchettes, de la gazelle, du lagomorphe, du hérisson, de l'autruche et de la tortue terrestre (Merzoug *et al.*, sous presse).

De plus, comme sur une majorité des *rammadiyat* capsiennes, on observe également à *Medjez I* la présence en abondance de coquilles d'escargots terrestres, et notamment des gastéropodes de la famille des *Helicidae* (Merzoug *et al.*, sous presse).

En ce qui concerne l'alimentation végétale, l'étude est encore en cours et nous ne disposons pour le moment d'aucune information.

Tout comme à *Medjez I*, les modes de subsistance à *Medjez II* sont exclusivement basés sur la chasse et la cueillette puisqu'aucune trace de domestication animale ou végétale n'a jusqu'à maintenant été identifiée (Camps-Fabrer, 1975).

En ce qui concerne la faune retrouvée lors des fouilles de Verguet et Camps-Fabrer, celle-ci est exclusivement sauvage, avec une faune chassée typiquement capsienne. De plus, elle présente de nombreuses similitudes avec la faune de *Medjez I* puisque les antilopes bubales, les gazelles et les lagomorphes sont prédominants. Toutefois, le spectre faunique apparaît plus diversifié qu'à *Medjez I* avec une plus grande diversité d'espèces présentes. Citons par exemple, pour celles qui sont les plus représentées, les aurochs (ou bœufs sauvages), les mouflons à manchettes, les sangliers, les camélidés ainsi que le loup. D'autre part, de nombreuses coquilles d'escargots ont été retrouvés dans tout le gisement, et notamment *Leucochroa candidissima*, *Helicella melanostoma*, *Helicella cespitum* et *Eobania constantinae*, confirmant ainsi l'importance des escargots terrestres dans l'alimentation capsienne (Bouchud, 1975 ; Merzoug, 2011 ; Merzoug, 2014).

### 2.2.4. La culture matérielle

Au stade actuel de l'étude de l'industrie lithique, la faiblesse de l'effectif des produits et les lacunes observées dans les chaînes opératoires (absence d'ébauches de nucléus, absence de

nucléus laminaires etc.) limite les interprétations quant à l'approche technologiques des systèmes de production lithique.

Toutefois, les premiers éléments de l'étude typo-technologique semble déjà confirmer l'appartenance du site au Capsien supérieur, comme le montre l'exploitation majoritaire du silex local noir à brun de bonne qualité, permettant l'utilisation de la technique du débitage par pression pour la fabrication de microlithiques géométriques (trapèzes) et de coches et denticulés. Ces derniers sont probablement liés à une activité domestique en relation avec le travail des matières tels que les végétaux. Les nucléus à lames/lamelles par pression repris par percussion directe à la pierre, typique du Capsien supérieur, ainsi que les outils ocrés, sont également présents (Merzoug *et al.*, sous presse).

L'ensemble archéologique en matière dure animale issu des fouilles de 2013 à *Medjez I* est également assez restreint. On dénombre seulement 7 poinçons en os et 3 pièces osseuses représentant des matrices d'extraction de baguettes et/ou des déchets de débitage. La présence de ces pièces, très fréquentes au Capsien supérieur, permet là aussi de confirmer que nous sommes en présence de ce techno-complexe.

Des outils peu élaborés sur esquilles d'os longs, non-façonnés mais portant des stigmates d'utilisation (lustre, enlèvements, bord émoussés), sont également présents, mais non diagnostiques.

Un seul test d'œuf d'autruche a été identifié à *Medjez I*, alors que ces pièces sont habituellement très fréquentes dans les sites capsien. Il s'agit d'un fragment décoré de deux incisions parallèles, dont l'aménagement par perforation circulaire peut faire penser à une ébauche de rondelle d'enfilage (Merzoug *et al.*, sous presse).

Une pièce exceptionnelle a également été découverte dans le sondage SII, USIV, à 3 mètres de profondeur. Il s'agit d'un objet, de forme triangulaire, façonné sur une plaquette de grès jaunâtre (L. : 95 mm ; l. : 57 mm ; ép. : 22 mm). Les bords de la pièce sont aménagés et façonnés par la réalisation de larges entailles, donnant ainsi une forme quasi zoomorphe à cette pièce, à l'instar de celles découvertes à *Medjez II* (dont nous reparlerons par la suite), ou bien des pierres figures du Capsien d'*El Mekta*.

Un relevé préliminaire de la pièce, réalisé à partir du traitement de photographies numériques par le biais du traitement de logiciels infographiques, a permis de mettre au jour, sur la surface, le détail d'un décor gravé de lignes finement incisées, plus ou moins profondes, souvent parallèles et formant un quadrillage ou bien des lignes courbes. Ce tracé est assez proche des autres décors qui ornent de nombreuses plaquettes gravées du Capsien et qui évoquent les fameux "traits capsien" (Merzoug *et al.*, sous presse).

L'ensemble de la culture matérielle à *Medjez I* semble donc, dans l'état actuel des connaissances, plaider en faveur d'une occupation humaine attribuée au Capsien supérieur.

*Medjez II* est un site exceptionnel au regard de la diversité de la parure découverte sur le site. Celle-ci est présente sous forme de coquillages marins perforés, qui bien que peu nombreux, témoignent déjà de contacts avec la mer pour ce site pourtant éloigné de la côte. Cela pourrait révéler l'existence d'un troc, voire d'échanges commerciaux entre la zone maritime et la zone continentale. Les défenses de sangliers ont également été employées sur le site pour la fabrication de pendeloque, telles que celles observées sur quelques rares sites capsien tel que *Mechta el-Arbi*. Des pendeloques en pierre, réalisées sur de petits galets bien lisses, de couleur brune, ont également été fabriquées (Camps-Fabrer, 1975).

En revanche, la rareté des coquilles d'œuf d'autruche est notable sur le site, que ce soit sous forme de tests, de rondelles d'enfilage ou de tests décorés (un seul porte un décor d'une grande simplicité). Il n'a pas été mis au jour de tests groupés permettant de supposer leur emploi comme bouteille, mais la présence d'un fragment d'orifice suppose l'utilisation de l'œuf d'autruche comme récipient. La présence de quelques rondelles d'enfilage atteste l'emploi de l'œuf d'autruche comme parure, mais leur rareté ne permet pas de postuler l'hypothèse d'un atelier de fabrication. Il semblerait d'ailleurs que les capsien de *Medjez II* aient préférés les perles tubulaires en os, beaucoup plus nombreuses, que la parure en œuf d'autruche (Camps-Fabrer, 1975).

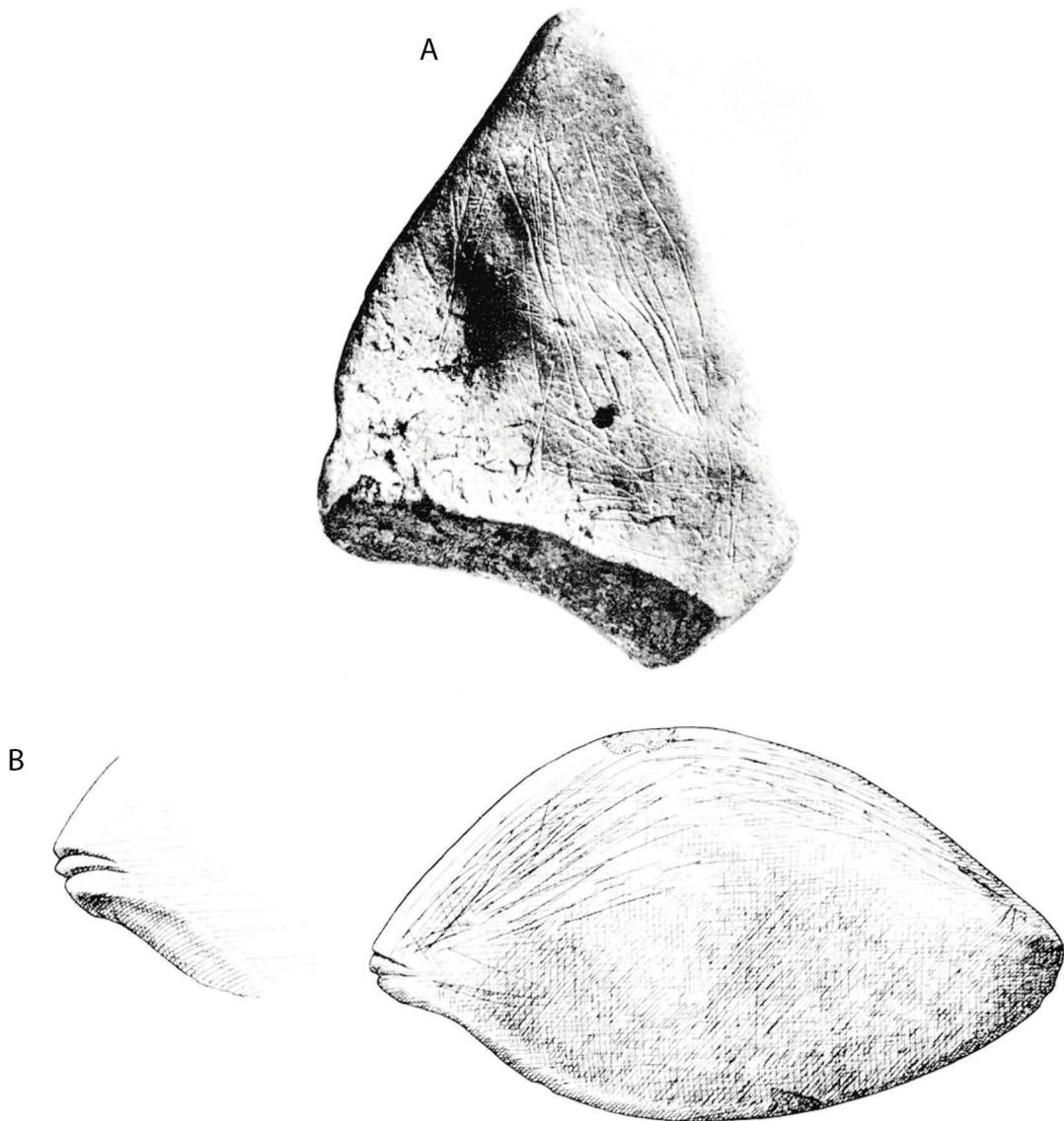
Un autre point exceptionnel a remarqué sur le site de *Medjez II* est le nombre considérable d'objets d'art mobilier. Il s'agit surtout de pierres gravées ou aménagées, principalement sur du calcaire, telles que celles que l'on connaît dans le Capsien. Ces objets sont intéressants à plus d'un titre et notamment grâce à leur décor, particulièrement varié sur le site. Les motifs géométriques sont principalement représentés mais quelques décors dont la signification nous échappe paraissent plus complexes. Quelques os portent également parfois des traces d'incision, représentées majoritairement par des lignes parallèles affectant l'un des deux bords de l'esquilles osseuses (Camps-Fabrer, 1975).

Comme nous l'avons déjà souligné, certaines pierres aménagées peuvent faire penser à des représentations animalières. Elles sont particulièrement riches sur le site (Camps-Fabrer, 1975) :

- Une pierre de forme oblongue a été aménagée et couverte de lignes parallèles mais elle reste difficile à identifier.
- Une pierre calcaire aménagée par l'enlèvement d'éclats permettant de suggérer le volume d'une valve de coquillage
- Un galet naturellement plat, aménagé en forme de poisson par l'incision à l'extrémité gauche de deux traits formant les lèvres et accentuant la ressemblance avec la bouche (Figure 31).

Concernant l'industrie osseuse, celle-ci apparaît riche et variée puisqu'un très grand nombre des types d'outils connus pour la Maghreb sont représentés sur le site. Nous observons ainsi la présence d'outils mousses (lissoirs épais, lissoirs plats, brunissoirs, lamelles émoussées) et d'outils perforants (poinçons, alènes, épingles, pointes de sagaie, poignards) dans un excellent état de conservation. Les poinçons, typiques du Capsien, restent néanmoins la catégorie d'outils la plus

représentée, avec une grande diversité à l'intérieur même du groupe : poinçons doubles, à extrémité amincie, à fût galbé, à fût cylindrique, à fût rectiligne *etc.* *A contrario*, les pointes de sagaie et les poignards, pièces peu courantes au Capsien, ne sont représentées que par quelques exemplaires<sup>1</sup>.



**Figure 31 - Pierres aménagées de Medjez II. A: Pierre triangulaire incisée, B: Galet aménagé en forme de poisson (Camps-Fabrer, 1975)**

Pour finir, l'industrie lithique de *Medjez II* semble, comme nous l'avons déjà indiqué, s'inscrire dans la grande lignée capsienne, à l'exception de la phase I qui présente des similitudes avec l'Ibéromaurusien.

Cette phase I présente en effet une industrie microlithique, composée d'un grand nombre de lamelles à bord abattu et de peu de pièces caractéristiques du débitage par pression (nucléus cannelés et trapèzes). La présence notamment de nombreuses pointes de La Mouillah et de lamelles

---

<sup>1</sup> Le seul autre exemplaire connu est le poignard de Mechta el-Arbi, réalisé sur un péroné humain, et d'une qualité inégalée.

obtuses à bord abattu rappelle vraiment les industries ibéromaurusiennes du Maghreb. On observe de plus, dans cette première phase, un indice élevé de segments (ibéromaurusiens), qui décroît ensuite dans les phases suivantes au profit des triangles et des trapèzes (capsiens).

L'industrie, faite essentiellement sur nodules de silex (majoritairement noirs) et abondants tout autour du site, a permis d'obtenir, dans les phases suivantes (II, III, IV), des lames et des lamelles régulières par débitage par pression. Cette technique est notamment identifiable grâce au grand nombre de nucléus cannelés, typiques de la pression, retrouvés sur le site, mais aussi grâce aux nombreuses lames et lamelles brutes utilisées ou non. Les outils principalement confectionnés dans ces phases sont ceux du Capsien supérieur : majorité de microlithes géométriques (et notamment de triangles et de trapèzes), mais aussi certaines pièces à bord abattu, très probablement obtenus par débitage par pression.

Un outillage aménagé sur galet de calcaire est également présent tout au long de la séquence stratigraphique. Il est représenté par de gros outils sur éclats assez communs, tels que les racloirs, galets aménagés, molettes et pilons.

### 3. Le site de *Kef Ezzahi*, *Kairouan* (Tunisie)

#### 3.1. Présentation générale du site

Le site de *Kef Ezzahi* est situé dans la région de *Nasr Allah*, à environ 50 km au sud-ouest de *Kairouan* (Figure 32). La zone de recherches fait partie de l'Atlas tunisien central qui possède un climat variable de type aride à semi-aride. Il s'agit d'une *rammadiya* de plein air qui est située sur la gauche de la route qui mène de *Nasr Allah* à *Faidh*, juste après le point kilométrique 45 (direction *Sidi Bouzid*). Elle est à environ 17 km de *Nasr Allah* et 20 km de *Faidh*.



Figure 32 – Localisation du site

Le site est situé au pied de la paroi rocheuse du *Djebel el Kabbara* (moins de 300 m), appartenant au massif montagneux du *Djebel Charahil*. Il s'ouvre sur une plaine alluviale avec une pente de 30°, d'orientation Ouest-Sud/Est-Nord (Figure 33).



**Figure 33 - Fouilles de la *rammadiya* de Kef Ezzahi**

La *rammadiya* a été repérée pour la première fois en 2009 lors de travaux d'aménagement d'une piste qui longe le *Jebel* dit *Kef Ezzahi* et qui mène au village de *Douar Kef Ezzahi*. Elle a été partiellement endommagée par ces travaux, notamment dans sa partie basale puisqu'un front a été ouvert afin de se servir des sédiments de la *rammadiya* dans les travaux de nivellement de la piste. L'intérêt de ce site réside dans son excellent état de conservation. En effet, elle est entièrement recouverte par une couche formée par un écoulement de graviers (petite à moyenne taille) issus de la montagne à laquelle elle est adossée.

La *rammadiya* a été fouillée du 16 au 28 mars 2012, à l'occasion d'une opération archéologique préventive sous la direction de N. Aouadi et L. Belhouchet, préalable à des travaux sur la route nationale C73 qui relie *Nasr Allah* à *Faïd*.

### 3.2. Le cadre chrono-culturel

L'ensemble de la séquence stratigraphique de *Kef Ezzahi* semble appartenir au Capsien supérieur, tout comme l'industrie lithique formée par une série appartenant au Capsien supérieur avec deux pointes de flèches en silex de bonne qualité (silex de *Gafsa*). Une datation a pu être effectuée sur biopatite osseux donnant un âge compris entre 6467-6629 cal B.C. (calibrée à 2 $\sigma$ ). Le matériel archéologique issu des fouilles est actuellement en cours d'étude dans le cadre d'une thèse de doctorat mais une première analyse, très sommaire, des restes fauniques permet déjà d'obtenir les résultats suivants.

Elle montre la présence des espèces suivantes : *Damaliscus sp.*, *Bos primigenius*, *Equus asinus*, *Ceratotherium sp.*, *Gazella sp.*, *Kobus sp.*, et *Tragelaphus sp.* Les traces de découpes sur les os attestant de pratiques de consommation de la faune sont toutefois rares. En revanche, la fréquence élevée des cassures sur os sec montre leur utilisation dans la fabrication de l'industrie osseuse fréquente sur le site. L'étude des restes fauniques a également permis d'identifier deux

phases climatiques distinctes : une phase assez humide avec une savane propice aux rhinocéros et aux Tragelaphini (bovinés) et une phase plus aride (Aouadi, Belhouchet, s. d.).

#### 4. Le site de Doukanet el Khoutifa, Makthar (Tunisie)

Le site de *Doukanet el Khoutifa* constitue à ce jour l'un des rares sites néolithiques en Tunisie avec une séquence stratigraphique assez bien conservée et possédant un potentiel archéologique important. Il s'agit d'une *rammadiya* constituée en grande partie de coquilles d'hélix et d'ossements d'animaux auxquels se mêlent en grandes quantités des pierres brûlées, des outils lithiques et osseux.

Il avait été signalé pour la première fois par L. Balout (1955, p. 397 et 420). Il a par la suite fait l'objet d'une série d'interventions effectuées en 1972-1973 et en 1976 par Jamel Zoughlami (Zoughlami, 1978 ; Zoughlami *et al.*, 1998 ; Zoughlami, 2009). Depuis 2012, le site fait partie du projet franco-italo-tunisien de recherches préhistoriques en Tunisie : « Les derniers chasseurs-cueilleurs Holocènes et la transition néolithique en Tunisie ». Ce programme de recherches a donné lieu à une nouvelle campagne de fouilles en 2013.

##### 4.1. Présentation du site

###### 4.1.1. Localisation et caractéristiques géographiques de la région

*Doukanet el Khoutifa* se situe dans la zone de la dorsale tunisienne, à environ une vingtaine de kilomètres seulement de la ville de *Makthar*, plus connue pour sa cité romaine. La zone de la dorsale tunisienne, comprise entre *Makthar* et *Haffouz*, fait partie du chapelet de montagnes de la dorsale, laquelle se présente comme une zone charnière entre le Haut Tell et les régions basses de la steppe. C'est une région particulièrement riches en gisements préhistoriques, et encore plus particulièrement pour le Néolithique (Zoughlami, 2009).

Le site est localisé dans la partie la plus élevée de la paroi rocheuse de *Kef el Garia*, environ 800 m au-dessus du niveau de la mer. Il s'agit d'un système de plusieurs terrasses longeant la crête rocheuse de la formation *el Garia*, dont la principale occupe une vaste plateforme d'environ 2000 m<sup>2</sup> (Figure 34).



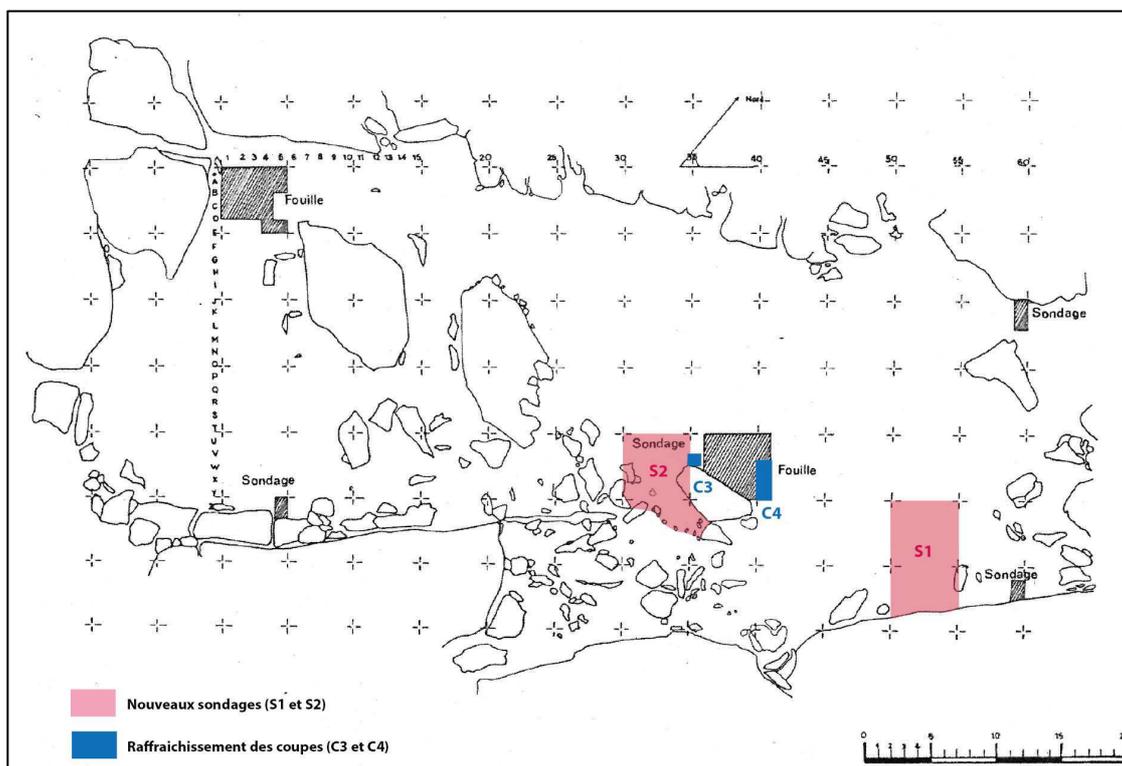
**Figure 34 - Localisation et vue nord de la terrasse de *Doukanet el Khoutifa***

Le site, par sa situation élevée, domine la plaine des *Ouled Ayar* qui s'étend à perte de vue vers le village de *Haffouz*. Le paysage qui l'entoure étant escarpé et chaotique, il apparaît comme un emplacement stratégique pour un habitat néolithique. Une source d'eau douce est également présente en contrebas de la paroi rocheuse (Zoughlami, 2009).

#### 4.1.2. *Historique des fouilles*

Signalé en 1955 par L. Balout lors de prospections, le site a été fouillé pour la première fois en 1972 par J. Zoughlami, qui y a effectué une série d'interventions aux printemps 1972, 1973 et 1976 (Figure 35). Un carroyage général du gisement a été pratiqué, obtenu à partir d'un point topographique zéro ayant permis de diviser la surface de fouilles en carrés de cinq mètres de côté. Les secteurs sélectionnés pour la fouille ont ensuite été subdivisés en carrés de 1 m de côté, eux-mêmes divisés en carrés de 50 cm. La fouille a été menée en décapage artificiel par tranche de 10 cm d'épaisseur, avec enregistrement des coordonnées cartésiennes pour tous les objets archéologiques. Un tamisage systématique de tous les remblais a également été effectué (Zoughlami, 2009).

La campagne de 1972 a porté sur un secteur situé dans la zone la plus basse du gisement. Deux couches archéologiques seulement ont été identifiées dans ce secteur : une couche superficielle de 10 cm d'épaisseur lessivée par le ruissellement des eaux de pluie, une seconde couche de 90 cm, brunâtre dans les premiers centimètres puis franchement noire. Les deux couches possédaient des pierres brûlées, des hélix et du matériel archéologique lithique et osseux (Zoughlami, 2009).



**Figure 35 - Plan de situation des fouilles et des sondages de 1972, 1973 et 1976 et emplacement des nouvelles fouilles de 2013 (d'après Zoughlami, 2009)**

La campagne de 1973 a eu lieu dans la partie la plus haute, sur la plateforme. Elle a livré un remplissage archéologique bien plus important de 2,20 m de profondeur et comprenant trois couches se succédant sans qu'aucune couche stérile ne vienne les interrompre. La première couche est là aussi une couche superficielle perturbée, identique à celle du premier secteur. La deuxième couche identifiée est noire pulvérulente, de 20 cm à 1,60 m d'épaisseur, contenant des concentrations plus ou moins importantes de pierres brûlées de différentes tailles, de l'industrie lithique et osseuse et des tests d'œuf d'autruche. La troisième et dernière couche observée atteint le sol stérile et mesure environ 15 à 40 cm d'épaisseur. Il s'agit d'une couche grumeleuse, de coloration jaunâtre et contenant peu de pierres brûlées. Le matériel archéologique y est plutôt abondant (Zoughlami, 2009).

Pour finir, trois sondages de vérification ont été ouverts au cours du printemps 1976, afin d'évaluer l'extension géographique du site.

Les fouilles conduites par J. Zoughlami lui ont permis de détecter une importante séquence sédimentaire sur une épaisseur d'environ deux mètres, témoignant d'occupations du Néolithique ancien au Néolithique moyen, mais dont les différentes phases ainsi que la chronologie fine restent à être précisées. La mise au jour dans ce site d'obsidienne de Pantelleria renouvelle également la question des circuits d'échange tandis que la découverte d'une collection céramique, décorée et abondante, pourrait permettre, une fois associée à des phases sédimentaires identifiées clairement et datées, d'envisager une première sériation morpho-technique pour le Néolithique de cette région. Une nécropole est aussi associée au site autour d'un rocher localisé au milieu du plateau, en plein habitat

(secteur 2, 1973) (Roudesli-Chebbi, Zoughlami, 2004). Il s'agit de l'une des rares nécropoles néolithiques connues au Maghreb oriental.

La reprise des travaux à *Doukanet el Khoutifa* a donc tout naturellement été programmée, sur la base des 5 ans de recherches prévus dans le cadre des accords signés avec l'Institut National du Patrimoine de Tunis. La campagne de fouilles s'est déroulée entre octobre et novembre 2013<sup>1</sup>. Le protocole de fouille adapté au contexte sédimentaire et l'approche pluridisciplinaire mise en place pourront apporter, à terme, quelques éléments de réponse aux questions que soulève la néolithisation en Afrique du Nord.

Plusieurs sondages ont été ouverts au cours de cette première campagne en vue de documenter les dernières phases d'occupation du site, mais également pour localiser la nécropole et comprendre le rapport entre l'espace sépulcral et le village (la fouille des sépultures et l'étude anthropologique sont réalisées par Mathilde Samsel, sous la direction de Dominique Castex, UMR 5199). La fouille planimétrique ouverte au sommet de la terrasse a, d'ores et déjà, apporté des premières informations sur les dernières phases d'occupation du site, permettant de repérer les restes structurels évidents et latents conservés, sources d'informations sur l'organisation et le fonctionnement du village. Les données et le matériel archéologiques sont toutefois encore en cours d'étude.

#### 4.2. Le cadre chrono-culturel

La station de *Doukanet el Khoutifa* présenterait donc deux couches stratigraphiques : une couche noire datée de 4150 B.C. ayant donné une industrie proche de celle du Néolithique méditerranéen identifié à *Kel el Agab* (Tunisie), une couche jaune, plus ancienne et datée de 4800 B.C. ayant livré une industrie exceptionnellement riche en lamelle à bord abattu et une industrie céramique peu abondante (Zoughlami, 2009).

Une nouvelle série de datations radiocarbone AMS est en cours de réalisation (par A. Zazzo, CNRS - MNHN, Paris) sur différents types d'échantillons provenant de toute la séquence sédimentaire, qui s'ajoutent aux études des restes biologiques pouvant renseigner sur l'environnement local et sur son exploitation au cours des occupations du site.

##### 4.2.3. Les modes de subsistance

Un nouvel examen des restes fauniques mis au jour lors des campagnes de fouilles de 1972, 1973 et 1976 et qui s'inscrit dans le programme de recherches débuté en 2012 permet de nous renseigner sur les modes de subsistance sur le site.

Dans la couche jaune, les espèces identifiées sont principalement les gazelles, les antilopes et les équidés sauvages, alors que peu de restes de taxons domestiques ont été reconnus, à part

---

<sup>1</sup> Les fouilles ont dû être interrompue après la campagne de 2013 suite aux attentats qui ont ébranlé la Tunisie ces dernières années. Une reprise des travaux sur le site est envisagée dans le courant de l'année 2018.

quelques restes de caprinés. Ce dernier groupe est représenté par des moutons et dans une moindre mesure par la chèvre. Leur exploitation a été orientée vers la production de viande et la production laitière.

En revanche, dans la couche noire, les taxons les plus représentés font partie des espèces domestiques. On retrouve notamment les restes d'un chien domestique. Pour ce niveau, les stratégies de subsistance reposent sur des activités d'élevage intensif des caprinés et d'un peu de bétail. La faune chassée reste présente et peut correspondre à un complément alimentaire. Dans ce niveau également, les mollusques terrestres semblent représenter une ressource supplémentaire importante de viande, particulièrement au cours des périodes d'effort.

Une analyse préliminaire a également été effectuée sur 30 échantillons botaniques issus des niveaux les plus récents et provenant des nouvelles fouilles (venant des fossés 1, 3 et 4B). Les premiers résultats indiquent la présence de restes carbonisés de graines sauvages, sans qu'aucun taxon domestiqué n'ait été enregistré jusqu'ici. Les espèces les plus abondantes sont le gland (*Quercus*) et les légumineuse sauvage (*Lathyrus vicia*), le pin (*Pinus halepensis*) étant plus rare. Les fragments de rhizome d'alpha (*Stipa tenacissima*) sont également abondants. Les glands, les légumineuses sauvages et les pignons pourraient avoir été utilisés dans l'alimentation tandis que l'alpha a pu servir comme fibre pour la vannerie. Les glands et les pignons mûrissent en hiver tandis que les légumineuses sauvages mûrissent au printemps ou début de l'été, impliquant une présence humaine sur le site pendant les deux saisons.

Les résultats des études archéozoologiques et botaniques semblent donc indiquer que les derniers groupes humains à avoir occupé le site de *Doukanet el Khoutifa* avait adopté partiellement l'élevage comme mode de subsistance, tandis que l'agriculture semble absente.

#### 4.2.4. La culture matérielle

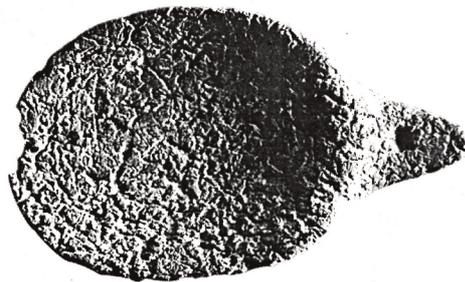
L'analyse technologique des industries lithique, osseuse et céramique des fouilles de 2013 est en cours. Cependant, un réexamen de l'assemblage lithique mis au jour par J. Zoughlami semble déjà indiquer qu'une partie de la production de lamelles a été obtenue grâce à la technique du débitage par pression, suggérant une continuité technique et de connaissances avec des traditions techniques antérieures du Capsien supérieur. La matière première principalement exploitée est un silex tacheté gris tertiaire local, suivi d'autres variétés locales et allochtones de silex comme silex blond crétacé de la région de Gafsa. L'obsidienne, dont l'origine appartient aux sources de Pantelleria, est très marginalement exploitée. L'étude typologique a permis d'identifier deux phases distinctes dans la production d'outils : la première phase (couche jaune) est dominée par la production d'outils sur lamelles tandis que, dans la deuxième phase (couche noire), un changement important apparaît avec des outils plus typiques d'une économie néolithique. La production lithique dans cette seconde étape est principalement orientée vers la production d'outils domestiques tels que les racloirs et les grattoirs. Ces données, mises en relation avec les résultats de l'étude archéozoologique, sont logiques avec la diminution de la faune chassée et un changement des activités effectuées dans le village. On observe

également de nombreux outils liés traditionnellement au Néolithique tout au long de la séquence stratigraphique, tels que les haches polies ou herminettes, les meules et molettes et les pointes de flèches de type saharien.

En ce qui concerne l'industrie céramique, elle semble présente tout au long de la séquence stratigraphique. Cependant, la production de poterie présente elle aussi des différences claires entre les deux phases identifiées. Des différences dans la préparation des pâtes et dans la finition des pots ont notamment été observées. Dans la couche jaune, la pâte est plus épurée et les surfaces sont soigneusement finie par lissage ou polissage sans décorations appliquées ou incisées. Les couleurs des surfaces varient du brun à l'orange. Dans la seconde phase en revanche, les surfaces des pots sont plus fréquemment beiges et leur pâte contient des fragments de coquilles. Bien que les surfaces soient moins bien finies que dans le niveau précédent, un grand soin a été apporté par les potiers au décors des céramiques : 24 fragments décorés d'une grande diversité de conception et de techniques ont en effet été identifiés, tels que l'utilisation du peigne pour les lignes verticales, l'impression d'ongle pour les traits verticaux et horizontaux ou également l'utilisation d'une alène.

Concernant l'industrie osseuse, le matériel issu des anciennes fouilles n'a pas fait l'objet d'un réexamen dans le cadre du nouveau programme de recherches. Néanmoins, J. Zoughlami nous en donne déjà les traits principaux dans sa publication de 2009. Il observe ainsi que le matériel en os travaillé est nettement plus abondant dans la couche noire plus récente que dans la couche jaune. Les objets perforants sont toujours les plus nombreux et forment l'essentiel de l'outillage. Ils sont de petite taille, aménagés sur esquilles et représentés principalement par les poinçons. La présence de ces outils rappelle nettement la tradition capsienne puisqu'ils sont également très présents dans le Capsien supérieur. D'autres types d'outils rappelle toutefois le Néolithique tel que c'est le cas des objets mousses, deuxième catégorie d'objet la plus représentée, avec la présence de lissoirs et de deux objets remarquables : une spatule et une cuillère (Figure 36).

La cuillère notamment est un spécimen tout à fait exceptionnel, façonné à partir d'un os long (peut-être de *Bos primigenius*), mesurant 55 mm de long et constitué d'une partie distale déprimée formant ainsi un creux très semblable à nos cuillères actuelles. Cet objet est d'ailleurs assez différent morphologiquement des autres cuillères découvertes en Afrique du Nord, qui restent toutefois assez rares (Zoughlami, 2009).



**Figure 36 - Cuillère en os provenant de la couche noire de *Doukanet el Khoutifa* (Zoughlami, 2009)**

Pour finir, l'œuf d'autruche est également bien représenté sur le site, sous la forme de fragments d'orifice de bouteille mais surtout de parure (rondelles d'enfilage et pendeloques en œuf d'autruche), attestant de la nette tradition du Capsien supérieur qui perdure au Néolithique. Néanmoins, la parure semble se diversifier par rapport au Capsien avec une présence beaucoup plus importante de coquilles marines utilisées comme pendeloque et aussi la confection inédite de pendeloque en os, dont un exemplaire a été découvert. Il s'agit d'une plaquette d'os plat sans forme particulière possédant une perforation biconique, qui reste assez rare en Afrique du Nord.

### III. Conclusions

Les sites que nous nous proposons d'étudier au cours de ce travail se situent donc dans une zone géographique large allant de la côte septentrionale tunisienne (SHM-1) jusqu'aux plaines de la région de *Sétif* en Algérie (*Medjez*), en passant par les hautes steppes de la région de Gafsa (*El Mekta*) et les hauts plateaux de *Makthar* (*Doukanet el Khoutifa*). Le cadre chrono-culturel concerné par ces sites est large lui aussi, puisqu'il s'étend du Capsien typique (*El Mekta*), puis supérieur (*El Mekta*, SHM-1, *Kef Ezzahi*, *Medjez I* et II) au début de la néolithisation avec l'unique site de *Doukanet el Khoutifa*, dont les données sur les niveaux les plus anciens restent encore à documenter par de nouvelles fouilles.

La reprise récentes de fouilles sur tous ces sites permet d'affirmer qu'il s'agit de sites stratifiés, interprétés comme des habitats. Néanmoins, les recherches se sont concentrées jusqu'à maintenant sur l'étude de la culture matérielle et des modes de subsistance, aujourd'hui bien connus au détriment de la nature et de la fonction même des sites qui restent encore indéterminées. En effet, les structures d'habitats sont rarement mentionnées (à l'exception du site d'Hergla), essentiellement parce que les fouilles sur des surfaces réduites (sondages) n'ont pas permis d'obtenir une vision globale de l'organisation de l'habitat.

L'approche géoarchéologique culturelle proposée et basée sur la micromorphologie porte donc un intérêt tout particulier à la caractérisation des sols d'occupation et des différents types de couches, directement liées aux occupations capsienne et néolithique, dans le but de mieux comprendre la forme et la fonction de ces sites et les modes d'occupation (structuration de l'espace et rythme d'occupation) qu'ils matérialisent.



## TROISIÈME CHAPITRE : Démarche méthodologique

---

Notre recherche s'inscrit dans une approche qui s'inspire des notions des sciences du sol et de l'archéologie. Elle s'appuie sur les concepts originaux de la science du sol. En effet, les stratifications archéologiques apparaissent comme le résultat de systèmes de production. Les recherches menées ces dernières années ont démontré que l'Homme constituait un facteur de pédogenèse au même titre que la végétation, la roche mère, la topographie et le temps (Montagne, 2006 ; Cammas et Watez 2009). Ceci confirme la proposition théorique de K Butzer qui définissait l'homme comme un agent géomorphologique dans les processus de formation des sites.

La question des interactions sociétés-sols dans la formation de la stratigraphie des sites préhistorique est une voie de recherche qui permet d'appréhender les pratiques sociales et les dynamiques d'occupation des communautés.

La démarche méthodologique, établie en géoarchéologie culturelle, se place dans une perspective de compréhension de la forme et de la fonction des sites, à partir de la caractérisation des processus de formation des sols et des structures d'habitat et ainsi d'appréhender la manière dont les sociétés anciennes ont occupé le pédo-paysage. Pour les rammadiyat, elle a pour propos de comprendre les modes d'aménagement et de fonctionnement de l'espace et de documenter la dynamique d'occupation du sol au Capsien et à la transition néolithique.

Elle s'appuie sur la micromorphologie des sols. Cette approche de la géoarchéologie s'intègre naturellement dans une pratique interdisciplinaire, fondée sur la notion d'archives sédimentaires, où les sédiments sont considérés des documents culturels à part entière (Brochier, 1987).

L'occupation des sols au Maghreb, à l'Épipaléolithique et à la transition néolithique, se caractérise par des sites de plein air en forme de monticules. Ces sites présentent des stratifications souvent homogènes et leurs sédiments sont riches en les objets anthropiques. Ces caractéristiques ont souvent conduit à les interpréter comme des dépotoirs. Néanmoins, l'approche géoarchéologique, menée dès l'étude de terrain, a permis une lecture fine de la stratigraphie archéologique et une reconnaissance des unités microstratigraphiques spécifiques. Les analyses en laboratoire ont quant à elle permis de déterminer les processus de formation de ces couches afin de caractériser la nature et le rôle des activités humaines dans leur formation.

Enfin, notre analyse a permis d'élaborer un modèle qualitatif de la dynamique de formation de ces sols, en s'appuyant sur des modèles qui présentent des affinités avec les rammadiyat dans les modes de formation de la stratigraphie, tels que les modèles développés sur les tells proche-orientaux et sur les contextes urbains (Hourani, 1993 ; Cammas, 1994 ; Watez, Courty, 1996 ; Stordeur, Watez, 1998 ; Cammas, 2003). Le modèle ainsi réalisé est propre aux *rammadiyat* afin de délimiter le potentiel documentaire des archives sédimentaires de ces sites et de définir l'organisation et le fonctionnement de l'espace habité.

## I. Étude de terrain

### 1. Étude de terrain, analyse stratigraphique et protocole d'échantillonnage

#### 1.1. Étude de terrain : caractérisation du dépôt archéologique

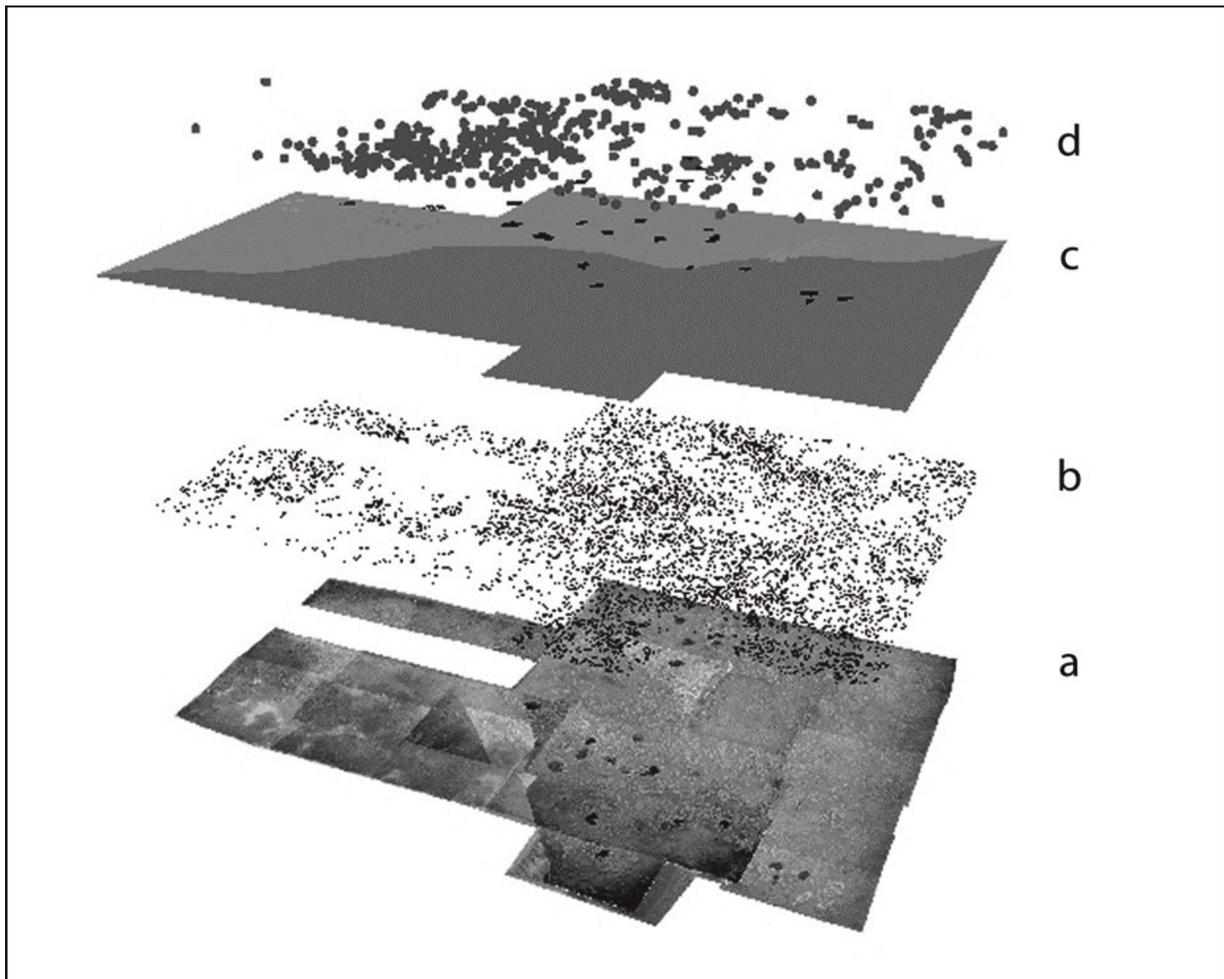
L'établissement d'une stratégie de fouille, la caractérisation du dépôt archéologique et l'identification du fonctionnement des espaces sont les principales voies d'accès à la connaissance des *rammadiyat*. Elles reposent sur l'étude du contenu archéologique : vestiges lithiques ou osseux, fraction minérale et végétale, sédiment (matrice fine), regroupés en ensembles d'unités stratigraphiques (regard vertical sur les sécessions des couches dans le dépôt archéologique) ou spatiaux (regard horizontal sur la répartition des espaces) : unité d'habitation, structures.

La lecture et l'interprétation de ces deux plans de vue s'appuient sur une compréhension précise de la formation du sol dans le site. En effet, ces sols sont des ensembles de plusieurs processus de genèses, d'évolutions et de modifications post-dépositionnelles, naturelles ou anthropiques (Butzer, 1982 ; Schiffer, 1987 ; Fedoroff, Courty, 2002).

Au cours de ces dernières années, dans des fouilles récentes effectuées sur les *rammadiyat*, une approche interdisciplinaire a mis en évidence de nouveaux éléments interprétatifs, qui peuvent aboutir à une compréhension des processus liés au contexte chrono-culturel et aux dynamiques sédimentaires. La nouvelle démarche adoptée, appuyée par des fouilles planimétriques en extension, consiste, tout d'abord, en la mise en place de protocoles de fouilles et d'enregistrements combinant les unités stratigraphique et l'observation des liens spatiaux entre les vestiges et leurs contextes sédimentaires (Figure 37). Les premières fouilles ont fournis de nouveaux éléments interprétatifs, en tenant compte de :

- La complexité stratigraphique ;
- La formation sédimentaire ;
- La dynamique des occupations successives ;
- La répartition spatiale des activités domestiques et artisanales au sein et autour du bâtiment (habitat groupe) ;
- La chronologie propre à chaque niveau d'occupation ;

De plus, la caractérisation des processus dépositionnels et post-dépositionnels, l'origine de la couleur du sédiment, la texture des unités stratigraphiques, et le rôle des activités humaines qui ont contribué à la formation de ces *rammadiyat* (Eddargach, 2008 ; Eddargach, 2010 ; Eddargach, Watez, 2013) sont des problématiques majeures dans la caractérisation des sites capsien et néolithiques. L'identification et la compréhension des processus à l'œuvre dans la formation des *rammadiyat* (anthropiques, naturels) constituent des étapes indispensables à une interprétation fiable des niveaux archéologiques.



**Figure 37 - Exemple du protocole d'enregistrement des informations sur SIG dans la *rammadiya* de SHM-1, (Hergla- Tunisie). (a) : photomosaïque du niveau exposé ; (b) vectorisation des vestiges –pierres et objets archéologiques ; (c) vectorisation des Unités Stratigraphiques ; (d) distribution des objets archéologiques (toutes catégories confondues) ( d'après Mulazzani, 2010).**

Enfin, les recherches préhistoriques sur les *rammadiyat* se sont alors finalement attachées à comprendre les interactions sociétés-sols dans la dynamique de formation des couches, ouvrant ainsi sur une perspective de compréhension des modes d'occupation de ces établissements au Capsien et à la transition Néolithique (Mulazzani, 2010 ; Eddargach, Wattez, 2013 ; Morales *et al.*, 2015 ; Mulazzani *et al.*, 2016).

#### 1.2. Approche stratigraphique et typologique de la formation sédimentaire

Échelonnés sur près d'un demi-siècle de recherches, de rares essais de conception stratigraphique des *rammadiyat* ont été tentés. Ils prennent en compte les modes de formation du dépôt archéologique et la dynamique d'occupation mais restent insuffisants pour répondre à toutes les questions posées par les préhistoriens. De nouvelles approches ont donc été mise en place afin de mettre en évidence l'étude du sédiment archéologique et de la stratigraphie, susceptible d'éclairer la

dynamique d'occupation et la participation des processus anthropiques ou naturels ayant contribué à la formation des couches d'occupation.

La formation de ces derniers relève de processus liés aux activités anthropiques : aménagements, combustion, construction, structures, et d'autre part de processus liés aux agents naturels : vieillissement, activités biologiques, ruissellement (Butzer, 1982 ; Schiffer, 1983 ; Schiffer, 1987).

Notre objectif de départ est de définir les activités humaines par l'étude des traces matérielles qui se produisent dans les unités stratigraphiques. La reconstruction de ces activités exige une compréhension précise de la stratigraphie. Notre approche de terrain a été orientée vers l'identification du rapport entre les caractéristiques pédo-sédimentaires de la matrice et les caractéristiques archéologiques présentées par les distributions d'artéfacts dans les unités elles-mêmes.

Dans le cadre de ce travail, chacun des sites étudiés a d'abord fait l'objet d'une approche stratigraphique visant à :

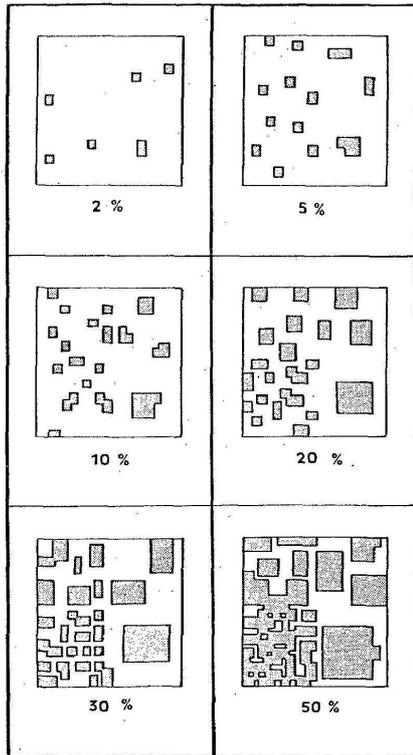
- Évaluer le degré d'intégrité des assemblages archéologiques.
- Déterminer le type d'informations susceptibles d'être fournies par ces assemblages.
- Adapter l'investigation aux problèmes spécifiques posés par les sites étudiés.

Cette amélioration de la qualité de lecture lors des fouilles est en particulier indispensable à la mise en évidence d'un repère stratigraphique plus précis : espace et temps.

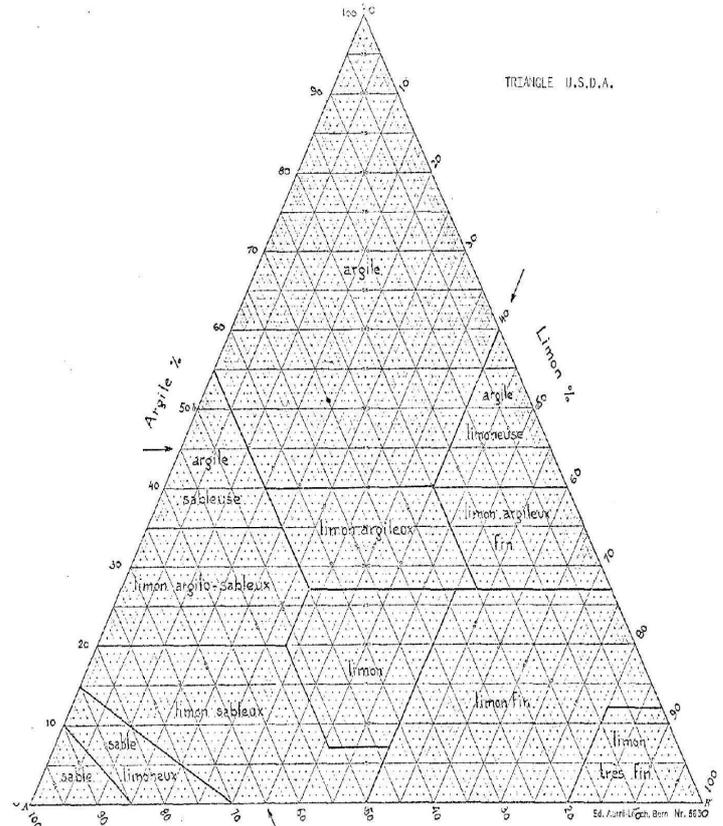
Les unités stratigraphiques ont été définies en fonction de leurs attributs morphologiques. Ces caractères descriptifs et discriminants sont : la couleur des sédiments, leur texture (granulométrie), les structures, l'activité biologique et anthropique signifiée par la présence et la densité du mobilier archéologique (charbons, tessons, os ...) (Figure 38).

L'analyse stratigraphique a été basée sur des critères sédimentaires, pédologiques et archéologiques pour déterminer les différentes formations archéologiques. Ces critères sont systématiquement soumis à une corrélation avec les différentes coupes stratigraphiques des sites étudiés. Cette démarche a conduit d'abord à mieux évaluer et caractériser les couches sédimentaires et archéologiques.

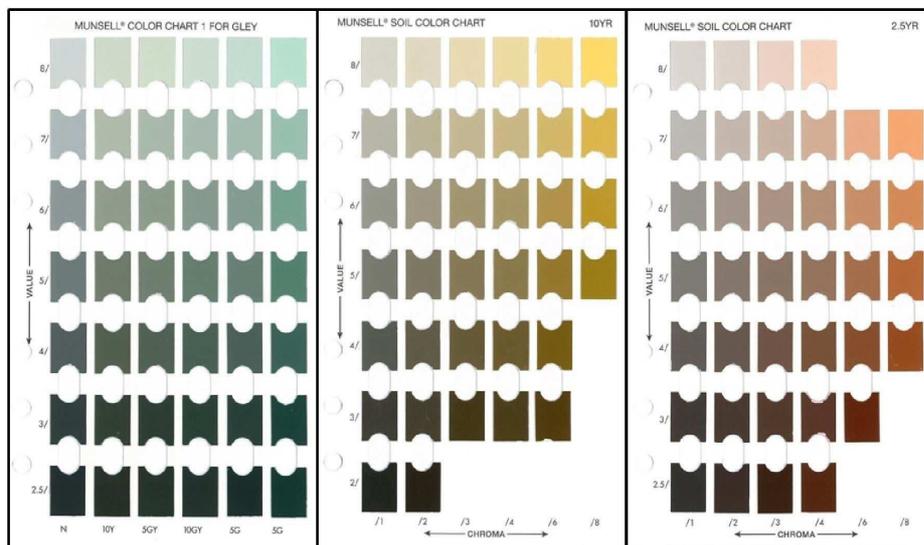
Les observations précises de la stratigraphie ont montré, cependant, que les limites des unités pourraient être localement définies par des caractéristiques sédimentaires spécifiques et par des impacts humains tels que le piétinement, l'aménagement, les cendres, et la présence de lentilles de micro-artefacts brûlés. Sur le terrain, chaque unité stratigraphique a été décrite et définie selon ses propres critères pédo-sédimentaire et sa spécificité archéologique. Cela nous a permis de mieux comprendre les modes de formations de la séquence stratigraphique et de rechercher davantage de détails afin d'identifier ces unités stratigraphiques (Figure 39).



Grille d'estimation du % d'éléments grossiers



Triangle des textures



Code Munsell

Figure 38 - Liste des caractères descriptifs et discriminants pris en compte pour identifier les unités stratigraphiques

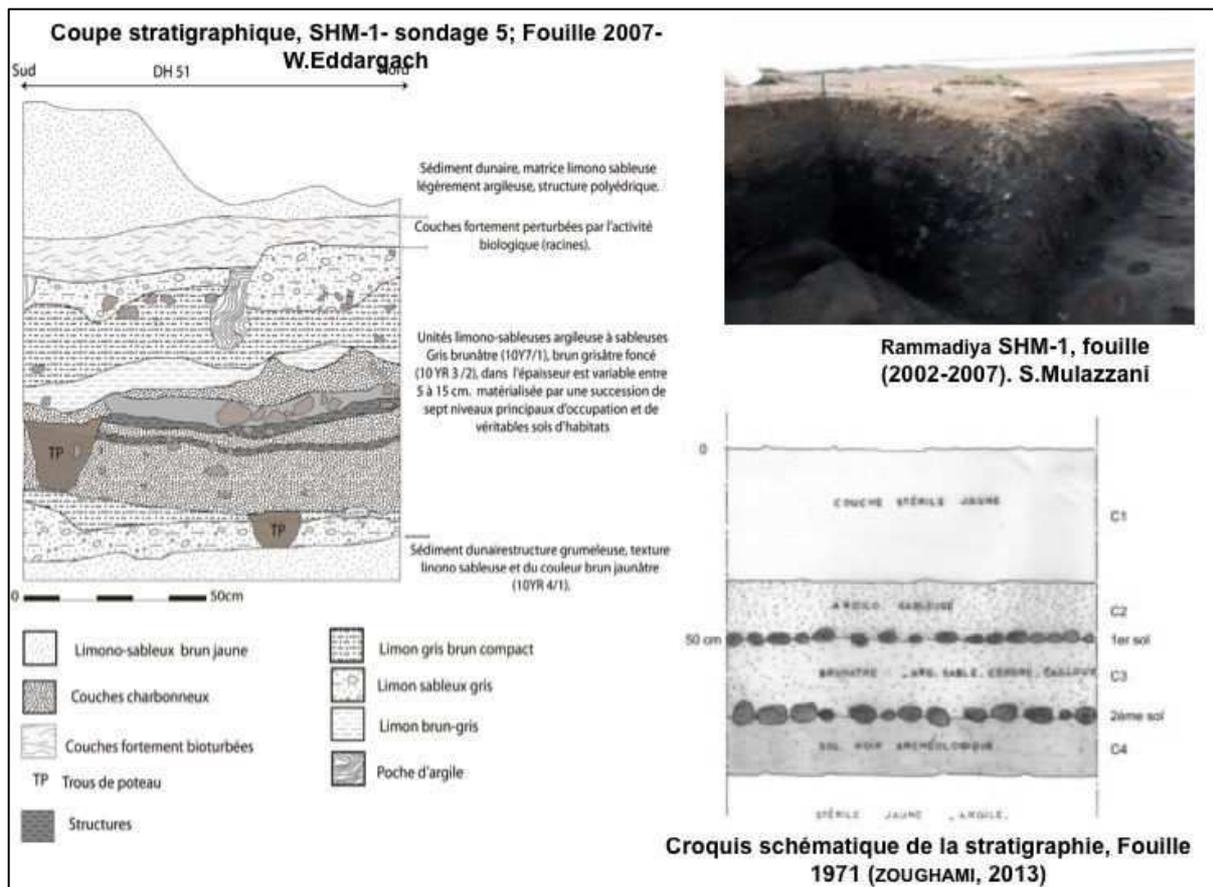


Figure 39 - Exemple de deux coupes stratigraphiques

L'ensemble des séquences stratigraphiques étudiées jusqu'à maintenant nous a permis de classer les différentes unités stratigraphiques des *rammadiyahat* dans trois groupes théoriques, selon les modes d'assemblages des constituants et leur degré de développement dépositionnel et post-dépositionnel. Les principales structures rencontrées sont :

- **Unités stratigraphiques massives**

Ces unités stratigraphiques montrent une matrice sédimentaire liée à l'occupation. Elles peuvent comporter des vestiges archéologiques variés, de taille centimétrique à millimétrique. Elles se caractérisent par leur aspect compacté et leur texture limoneuse ou argileuse. Selon leur position dans la stratigraphie, elles sont considérées comme de bons indices de sols d'occupation. L'aspect compact peut être aussi formé sous les effets du piétement.

- **Unités stratigraphiques grumeleuses à poussiéreuses**

Leur structure est constituée d'un entassement (dense, lâche) d'agrégats et de mobiliers archéologiques, mêlés dans une matrice sableuse. Elles possèdent les caractéristiques des horizons superficiels et organiques et sont généralement favorables au développement de l'activité biologique, racinaire et des micro-organismes. Elles sont les mieux représentées dans les *rammadiyahat*, mais leur interprétation reste difficile sauf lorsqu'on fouille en plan.

- **Unités stratigraphiques lamellaires**

Il s'agit d'unités stratigraphiques montrant une orientation horizontale, du fait d'une redistribution des matériaux après désagrégation, ou accumulation (par exemple sous l'effet des piétinements). Elles forment des couches horizontales assez continues, montrant parfois une alternance entre couches friables et couches massives. Les interprétations archéologiques vont dans le sens de rejets ou remblais.

### 1.3. Protocole d'échantillonnage

La micromorphologie est l'étude en microscopie optique de lames minces à partir de prélèvements de sols et de sédiments effectués en blocs orientés. Une observation continue de l'œil nu aux échelles microscopiques permet de caractériser la nature et l'arrangement des constituants, et de déterminer ainsi les processus de formation naturels et anthropiques des couches archéologiques (Cammass *et al.*, 1996). Ses champs d'étude sont subdivisés en trois parties principales (Courty, Fedoroff, 1987) :

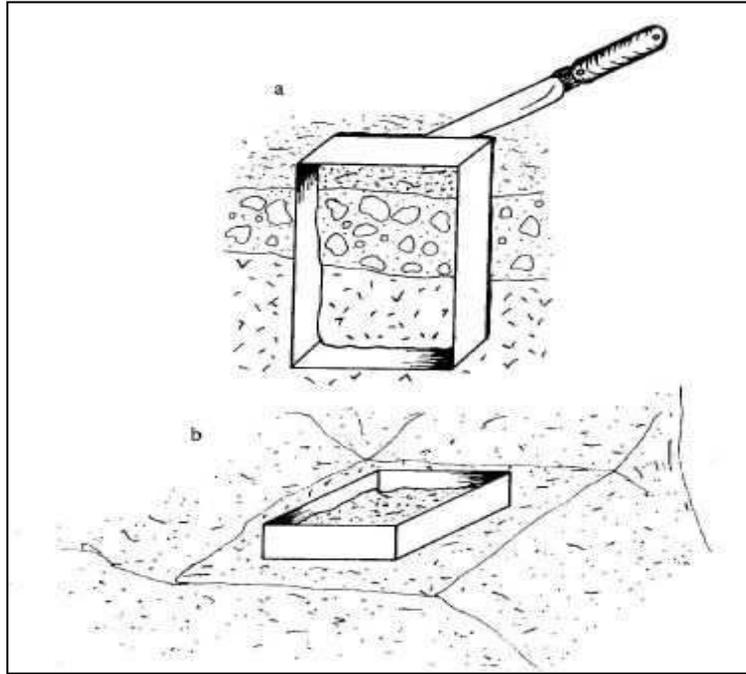
- Les caractéristiques sédimentaires : source du sédiment, mode de transport et de conditions de sédimentation.
- Les caractéristiques pédologiques : évolution des sols sous l'effet des processus physico-chimiques et biochimiques.
- Les caractéristiques anthropiques : apports et transformation rattachés aux activités humaines (éléments minéraux ou composants organiques qui peuvent être produits par l'homme).

Le protocole d'échantillonnage permet d'appréhender la nature de ces sols et leur fonctionnement pour identifier des espaces spécifiques. La stratégie d'échantillonnage est en fonction des questions posées par le type de sites, les caractères de la stratigraphie et également par les problématiques liées aux systèmes d'occupation des sociétés anciennes. Elle est donc définie en collaboration étroite avec l'archéologue.

Deux types d'échantillonnage sont employés : l'échantillonnage en colonne verticale continue ou sélective (Figure 41a) et l'échantillonnage en planigraphie (Figure 41b). Le premier mode d'échantillonnage est le plus utilisé (Figure 40).



**Figure 40 - Préparation d'une coupe stratigraphique : choix de l'emplacement des prélèvements (Doukanet el Khoutifa)**



**Figure 41 - Protocole de prélèvement (Courty *et al.*, 1989). a : Prélèvement en stratigraphie ; b : Prélèvement en planimétrie**

**L'échantillonnage vertical en colonne continue** a été appliqué pour saisir les variations verticales fines et les transitions entre les unités stratigraphiques, afin d'identifier et de préciser les modalités d'évolution de l'espace.

**L'échantillonnage vertical sélectif** sur une séquence stratigraphique a eu comme but d'évaluer et vérifier les signaux anthropiques dans un emplacement bien précis de la séquence stratigraphie. Dans ce cas, les prélèvements ont été réalisés de manière discontinue, à la transition entre les unités stratigraphiques. Un examen précis des couches permet de relever des caractères parfois discrets, de guider l'échantillonnage et d'affiner les hypothèses de travail concernant la nature des couches, les rythmes de sédimentation et d'évolution pédologiques.

**L'échantillonnage spatial** permet d'obtenir une vision plus large dans plusieurs espaces et aussi de répondre à des questions plus précises. Il a été réalisé en plusieurs points afin de détecter toutes les variations de texture, de structure ou de coloration, la densité ou la répartition spécifique des vestiges en un point, ou encore l'organisation spatiale évoquée par la présence de structures d'habitat (Figure 42). Pour restituer les phases de fonctionnement et d'abandon, un autre type d'échantillonnage en colonne continue a été privilégié.



**Figure 42 - Prélèvement spatial à l'intérieur d'un bâtiment (Medjez II)**

Les échantillons ont ensuite été préparés en vue de la fabrication des lames minces. Ils ont été imprégnés par des résines synthétiques, puis, une fois indurés, ils ont été découpés en plaquettes, collées sur une lame de verre et amincis mécaniquement jusqu'à une épaisseur de 25  $\mu\text{m}$ .

La micromorphologie permet ainsi de prolonger la vision des organisations sédimentaires depuis le terrain jusqu'aux échelles microscopiques, et ainsi de les interpréter.

Enfin d'autres prélèvements en vrac ont également été faits pour des analyses sédimentologiques classiques.

## **2. Acquisition des données : corpus d'étude**

### **2.1. Étude stratigraphique de la séquence archéologique de SHM-1**

Les fouilles extensives ont mis en œuvre une approche stratigraphique, inédite dans la région pour les sites en plein air. Cette approche a été complétée par un enregistrement informatisé et une vectorisation de tous les mobiliers archéologiques sur plateforme SIG (Mulazzani *et al.*, 2009).

La stratigraphie de SHM-1 montre un aspect relativement homogène. À la fouille, les niveaux archéologiques ont été essentiellement distingués grâce à l'organisation des vestiges ou encore par



**Figure 43 - Échantillon micromorphologique**

Tous les prélèvements obtenus ont été effectués sur le terrain en blocs orientés, numérotés, et reportés sur les relevés de coupes stratigraphiques et sur les relevés en plan des structures et des objets (Figure 43).

l'identification d'aménagements. Cependant, aucune surface n'a vraiment été reconnue selon les critères habituels : compaction, induration ou variations de couleur. Si la distribution des structures et du mobilier montre plusieurs phases d'occupation, ceci n'est pas apparent en stratigraphie. En effet, la texture sableuse du sédiment est uniforme sur l'ensemble de la coupe et les nuances de couleur permettent juste de délimiter de grands ensembles. Ainsi, les données archéologiques montrent une occupation continue, avec un espace structuré qui n'est pas reflété par la séquence sédimentaire.

Le sondage 6 et le sondage 5 ont révélé la présence d'une stratification complexe formée de plusieurs centaines d'unités stratigraphiques qui ont pu être regroupées en plusieurs niveaux d'occupation. Chacun de ces niveaux peut être considéré comme étant constitué de sols d'habitat et se compose de plusieurs unités stratigraphiques et de plusieurs éléments structurels, dont les traces visibles ont parfois pu être associées à des complexes structurels (Mulazzani, 2010).

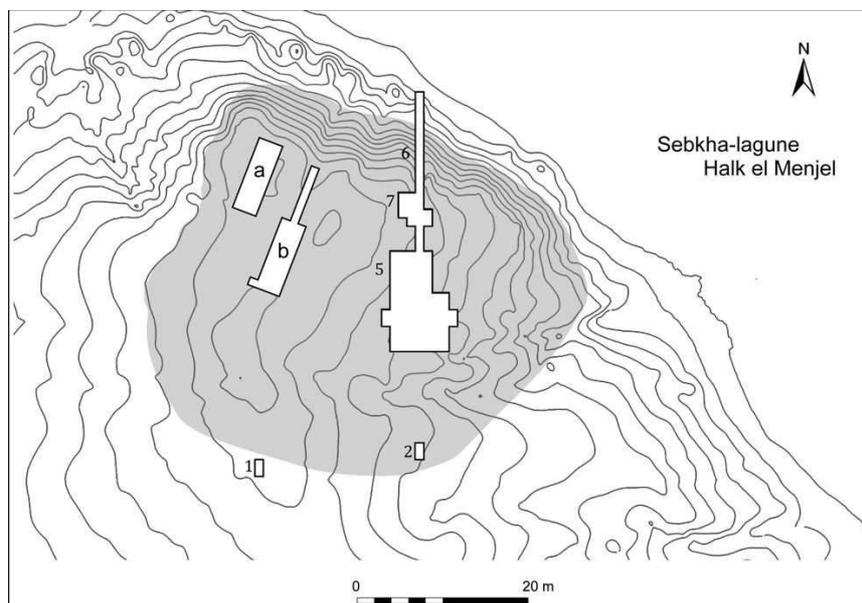


Figure 44 - Relevé topographique du site SHM-1 (les courbes de niveau sont à 20 cm). Emplacement des sondages 5 et 6

Ces caractéristiques renvoient aux problématiques posées plus généralement pour les *rammadiyahat*. Plusieurs possibilités sont envisagées pour comprendre les caractères morpho-sédimentaires des dépôts. Il s'agit de la nature des activités et de leur lien avec la couleur brun noir des sédiments (combustion, apports de matière organique) et des modes de fréquentation, même si les faits archéologiques vont dans le sens d'une occupation continue du site (Eddargach, 2010 ; Eddargach, Wattez, 2013). Il s'agit d'autre part de l'impact des processus post-dépositionnels naturels qui ont pu altérer les caractères d'origine de la séquence, comme c'est souvent signalé pour expliquer l'absence de stratification des sédiments des *rammadiyahat* en général.

#### 2.1.1. Secteur central, Sondage 5

Le sondage 5, d'une superficie de 7x12 mètres (carré DE-DK 46-57), et d'une épaisseur de 1,20 mètre avec un faible pendage nord-sud, est situé dans la partie méridionale du site (Figure 44 et Figure 45). La séquence stratigraphique est installée sur une dune due à une accumulation de

sédiments hydroéoliens d'âge holocène (Boujelben *et al.*, 2008 ; Mulazzani *et al.*, 2009). Elle est constituée de limons argilo-sableux et de limons sableux dont les quartz émoussés sont prédominants (Boujelben, 2013b).

L'analyse en extension des séquences stratigraphiques du site SHM-1, a mis en évidence sept phases d'occupations répétées et alternées avec des périodes de réaménagements et probablement d'abandons temporaires. Des surfaces aménagées et structurées par des empièvements, trous de poteaux, restes de fonds de bâtiment, foyers, fosses, fossés et sépultures ont pu être mises au jour, et témoignent d'un véritable espace d'habitat en plein air organisé (Figure 46).

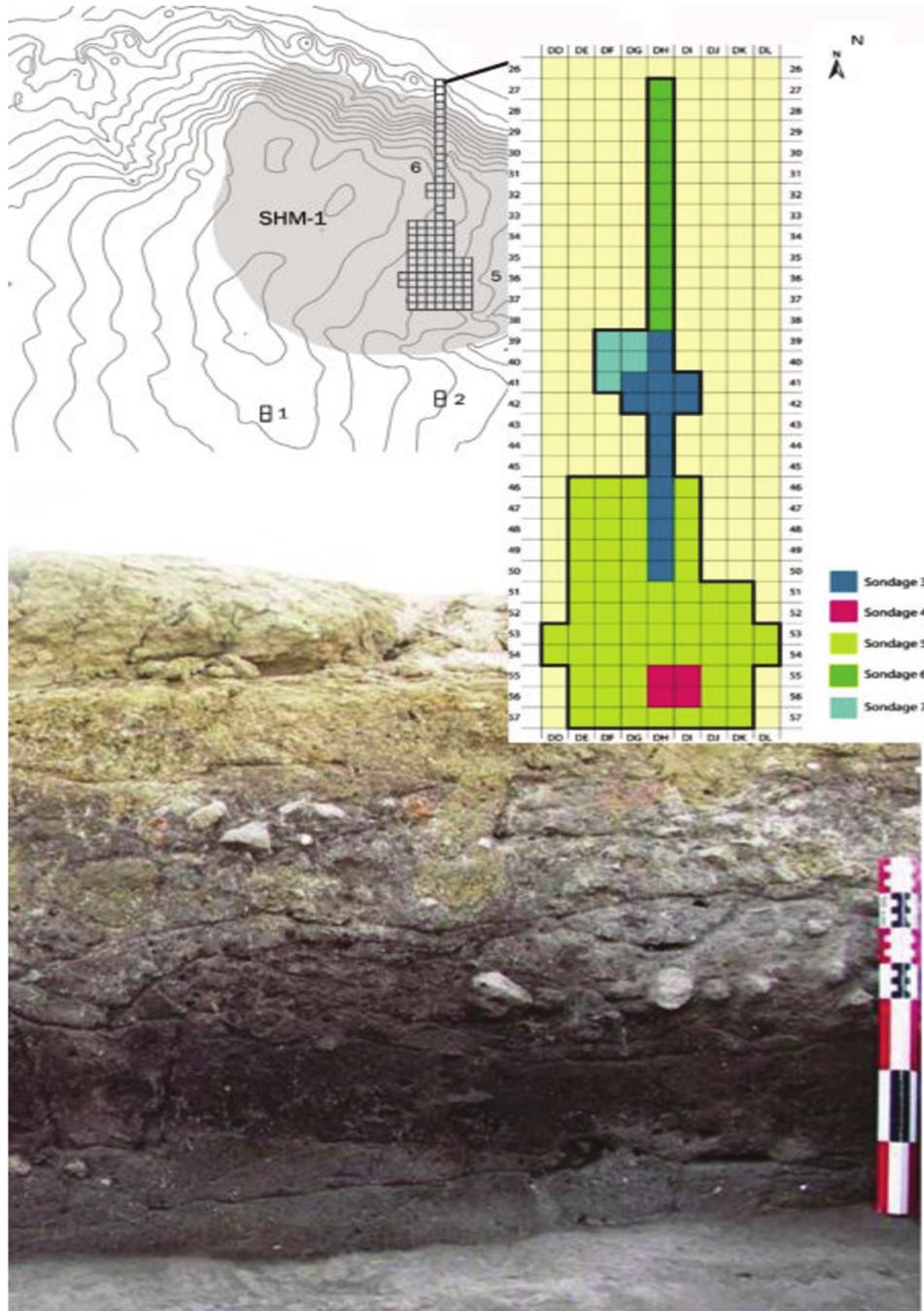


Figure 45 - Emplacement du sondage et coupe stratigraphique DE-DK-46-57

Des séries de dates obtenues sur coquilles de *Cerastoderma glaucum* et sur coquille d'œuf d'autruche valident les observations archéologiques, indiquant une fourchette chronologique comprise entre le VII<sup>e</sup> et le VI<sup>e</sup> millénaire cal BC (Tableau 4). Ces niveaux sont regroupés en deux séries, une première série de quatre occupations principales relèvent du VII<sup>e</sup> millénaire, tandis que les trois derniers niveaux peuvent s'attribuer à la première moitié du VI<sup>e</sup> millénaire cal BC.

<i>Cerastoderma glaucum</i>									
N°labo. SMA	N° Labo	US	Niv.	Sond.	<sup>13</sup> C ‰	Cerast. δ <sup>18</sup> O ‰	Age BP	Cal BC 1σ	Cal BC 2σ
-	ENE-861	237	1	7	-0,24	-0,96	8220±40	6885-6575	7001-6485
-	ENE-840	515	1	5	-0,9	-	7870±30	6412-6235	6499-6106
-	ENE-841	529	1	5	-0,3	1,16	7870±30	6412-6235	6499-6106
-	Pa 2471	238	2	7	-1,53	0,6	7595±80	6194-5948	6319-5812
-	ENE-863	230	2	7	0,38	0,87	7720±70	6290-6052	6402-5972
-	ENE-864	230	2	7	0,385	-	7750±40	6317-6100	6394-6015
-	ENE-839	490	2	5	-1,4	-	7330±40	5885-5695	5974-5620
-	ENE-837	481B	3	5	0,55	0,51	7920±40	6459-6263	6585-6186
-	-	406	4	5	-2,49	0,013	-	-	-
-	ENE-838	440	4	5	-0,4	0,34	7220±40	5780-5600	5878-5514
-	ENE-836	310	5	5	-1,07	2,04	7520±40	6065-5869	6186-5774
-	-	383	5	5	-1,216	-1,07	-	-	-
-	ENE-834	214	6	3	1,1	-	7420±40	5973-5783	6052-5683
-	ENE-835	305	6	5	1,26	-0,08	7160±40	5713-5546	5813-5469
-	ENE-666	13 sommet	6	4	-	-	6986±76	5592-5386	5687-5280
-	ENE-667	13 base	6	4	-	-	6993±79	5600-5393	5697-5284
-	ENE-865	213	7	3	0	1,17	7450±40	5997-5807	6086-5703
-	Pa 2470	304	7	5	-1,25	2,31	7175±45	5727-5550	5831-5474
-	ENE-668	217	7	3	-	-	7206±56	5768-5574	5874-5488
-	ENE-866	12	7	4	0,35	0,98	6840±30	5454-5287	5529-5187
Œuf d'autruche									
N°labo. SMA	N°labo. Locean	US	Niv.	Sond.	<sup>13</sup> C ‰	-	Age BP	cal BC 1σ	cal BC 2σ
SacA 23655	P1072	529	1	5	-10,35	-	7880±35	6768-6651	7019-6638
SacA 23650	P1067	490	2	5	-9,87	-	7735±30	6599-6507	6637-6485
SacA 23653	P1070	451	3	5	-9,87	-	7005±30	5974-5846	5984-5810
SacA 23648	P1065	419	4	5	-9,76	-	7635±30	6493-6445	6566-6432
SacA 23649	P1066	440	4	5	-9,87	-	7715±30	6590-6505	6627-6471
SacA 23651	P1068	310	5	3	-10,04	-	6835±35	5738-5673	5784-5644
SacA 23652	P1069	305	6	5	-10,48	-	6855±30	5769-5708	5805-5666
SacA 23654	P1071	304	7	5	-9,39	-	4320±30	3007-2893	3013-2891
Bioapatite animale									
N°labo. SMA	N°labo. Locean	US	Niv.	Sond.	<sup>13</sup> C ‰	-	Age BP	cal BC 1σ	cal BC 2σ
SacA 23663	P1080	305	6	5	-9,63	-	6625±30	5615-5534	5623-5492

Tableau 4 - Datations C<sup>14</sup> de la séquence archéologique de SHM-1 (Saliège et al., 2013)

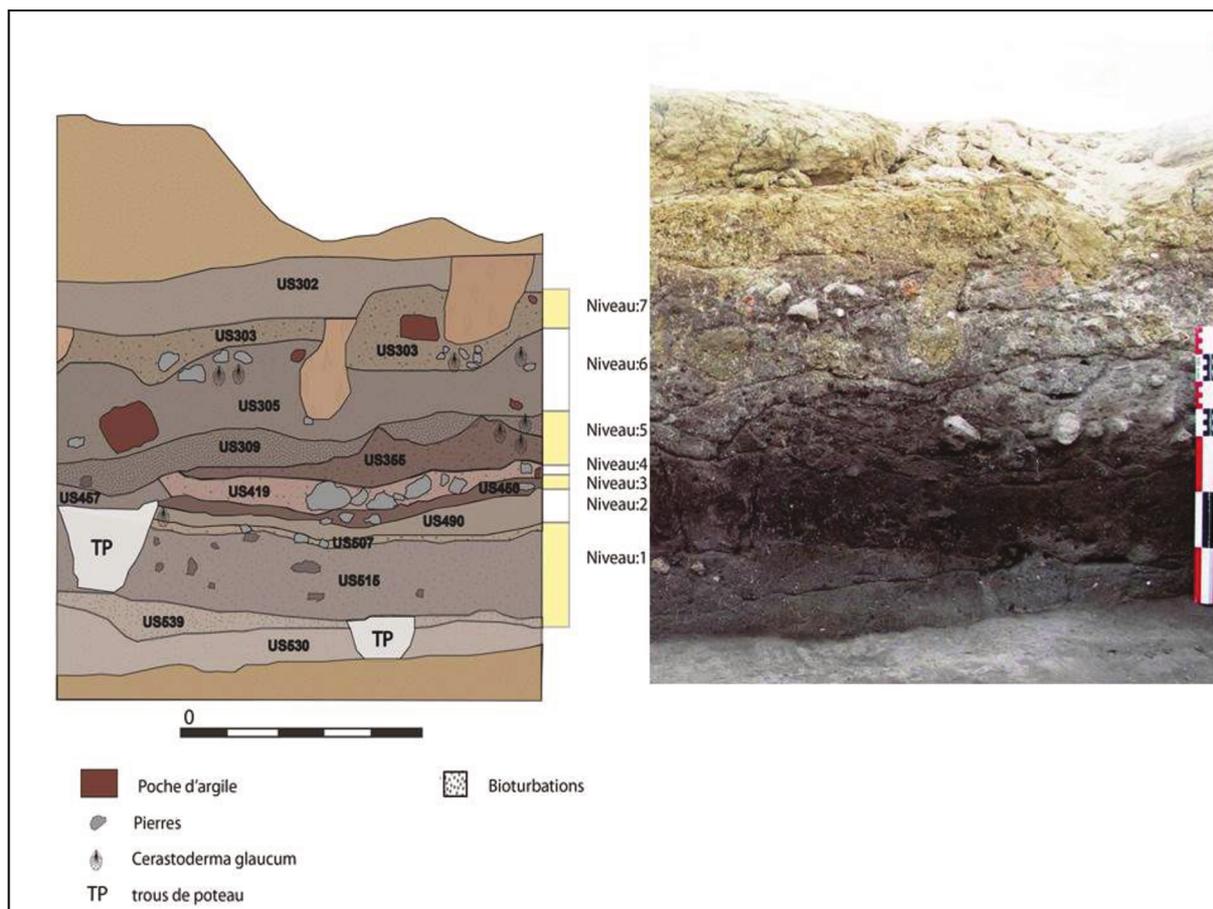


Figure 46 - Coupe stratigraphique du sondage 5

- **Les caractéristiques archéologiques**

**Le premier niveau** d'occupation débute par le creusement de plusieurs fosses directement dans le sédiment dunaire : deux fosses de grandes dimensions pluristratifiées, et une série de fosses circulaires ou de forme presque arrondie de plus petites dimensions (Figure 47). Ces fosses pourraient avoir été creusées pour l'obtention du sédiment dunaire, utilisé comme matériau de construction. Les unités stratigraphiques sont très similaires entre elles, avec une matrice limono-argileuse gris, très fine, enrichie en coquilles d'hélicidés brisées, suggérant la récurrence d'événements liés à une activité spécifique.



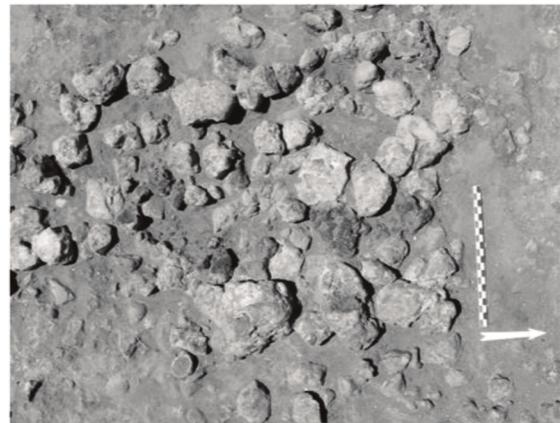
Figure 47 - Aspect de la fosse vidée, niveau 1, sondage 5 (Mulazzani, 2010)

Les restes de structures dans le premier niveau se résume par l'aménagement demi-circulaire de pierres de petites et moyennes dimensions (5-10 CM), et d'une structure de combustion très perturbée représentée par une concentration de pierres de petites dimensions associées à un sol noirci. La première phase est datée de la deuxième moitié du VII<sup>e</sup> millénaire cal BC.

**Le deuxième niveau** est daté de la moitié du VII<sup>e</sup> millénaire cal BC. L'unité stratigraphique présente une épaisseur comprise entre 3 et 5 cm et est composée d'un sédiment de couleur brun clair, avec une consistance très compacte. Des éléments structurels découverts dans la partie septentrionale de la zone fouillée correspond à un empierrement, mêlé dans une matrice sédimentaire friable de couleur gris-brunâtre, avec une composante importante d'hélicidés écrasés. Deux « alignements » de pierres hémicirculaires (MR 2-1 et MR 2-2) peuvent être rattachés au même niveau d'occupation. Au sud, on observe une matrice limono-sableuse brun foncé, peu compacte et parfois cendreuse, avec une concentration de pierres de petites et moyennes dimensions, appartenant à une zone marginale d'un foyer. Enfin, dans une autre zone, on retrouve une unité stratigraphique composée principalement d'hélicidés brisés, dans laquelle surgissent de nombreuses coquilles d'hélicidés entières.

**Concernant le niveau 3**, deux datations ont été obtenues sur deux échantillons appartenant à des unités stratigraphiques différentes et montrant des discordances entre elles. La première indique une occupation située au cours de la deuxième moitié du VII<sup>e</sup> millénaire BC tandis que la deuxième indique les deux premiers siècles du VI<sup>e</sup> millénaire cal BC.

Les unités stratigraphiques du troisième niveau sont généralement d'une épaisseur de 5 cm. Des éléments structurels montrent bien une aire couverte avec murets, trous de poteaux et empiernements, qui semblent constituer un véritable sol piétiné. Les limites entre l'espace couvert et la partie non couverte sont bien visibles. D'autres structures de combustion sont identifiées et notamment des concentrations de pierres de petites et moyennes dimensions (Figure 48).



**Figure 48 - Structure de combustion, niveau 3, sondage 5 (Mulazzani, 2010)**

**Le quatrième niveau** remonte à la première moitié du VI<sup>e</sup> millénaire cal BC. Il est composé de plusieurs unités stratigraphiques dont l'épaisseur et les caractéristiques sédimentaires sont interprétées comme étant le résultat de structurations anthropiques et de restes d'espaces d'activités spécifiques. Il présente un intérêt majeur par les témoins structurels nombreux et variés, et notamment :

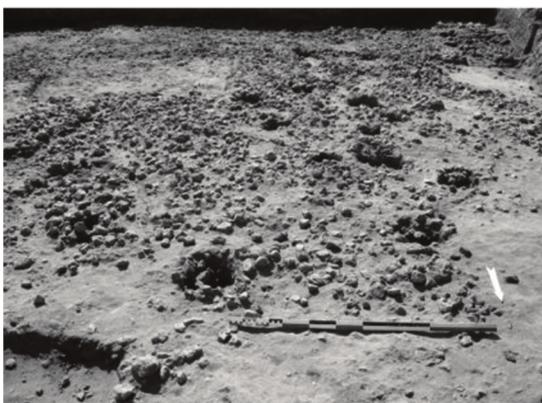
- Les deux alignements de pierres parallèles, orientés nord-est/sud-ouest, séparés par une zone vide qui constituait vraisemblablement un fossé. Ces alignements étaient destinés à une éventuelle structure en élévation (palissade, mur en torchis, en peaux ou constitué d'autres matériaux non déterminables) (Figure 49). Une première interprétation possible de ce complexe est celle des limites méridionales d'une éventuelle fosse de fondation d'une paroi de cabane qui devait se développer au nord de la zone fouillée.



**Figure 49 - Complexe structurel, niveau 4, sondage 5 (Mulazzani, 2010)**

- Le sédiment cendreux entre les pierres présente une couleur grisâtre. Ce sédiment s'est répandu, créant un voile très fin et discontinu, dispersé vers l'ouest. À moins d'un mètre de distance des deux foyers, une zone avec une forte concentration de coquilles de *Cerastoderma glaucum* mêlées à des pierres de petites dimensions, ayant une forme allongée est-ouest (70 x 90 cm), et une profondeur de quelques centimètres (CM 4-1, US 434), a été interprétée comme étant une zone de concentration de coquilles marines consommées ou préparées. Cette zone pourrait avoir été associée au fonctionnement des deux structures de combustion.

**Le niveau 5** comporte quelques éléments structurels, représentés par des empierrements ayant probablement eu une fonction de soubassement pour l'installation d'une cabane, ainsi que deux petites structures de combustion en cuvette se situant à l'extérieur de l'empierrement (Figure 50). Deux datations ont été obtenues à partir de coquilles de *Cerastoderma glaucum* provenant de deux unités stratigraphiques différentes. Elles indiquent un âge compris entre la fin du VII<sup>e</sup> millénaire et la première moitié du VI<sup>e</sup> millénaire cal BC.



**Figure 50 - Empierrements et trous de poteaux attribuables à une cabane, niveau 5, sondage 5 (Mulazzani, 2010)**

**Pour le niveau 6**, deux dates ont été obtenues sur coquille d'œuf d'autruche et sur dent de bovidé, qui datent le sixième niveau à la première moitié du VI<sup>e</sup> millénaire cal BC. Là aussi, des éléments structurels sont attribués à ce niveau, et particulièrement deux éléments structuraux de composition et morphologie similaire qui se composent d'une série de pierres disposées en demi-cercle autour d'une zone vide.

Ces deux éléments structuraux sont interprétés comme des logements pour poteaux, bordés par des renforts de pierres jouant une fonction d'ancrage et de soutien élevé, de protections en peaux d'animaux ou autres matériaux en terre crue.

**Le septième niveau**, quant à lui, a été daté vers la deuxième moitié du VI<sup>e</sup> millénaire cal BC. Des éléments structuraux appartenant à un complexe structural en élévation (probablement une cabane) ont été observés, ainsi que d'autres espaces montrant des activités spécifiques (probables entretiens ou réfections successifs des sols aménagés au cours des dernières occupations, conservant le même emplacement et presque les mêmes limites d'un épisode à l'autre).

- **Les caractéristiques pédo-sédimentaires**

Le dépôt archéologique est constitué d'une succession d'unités centimétriques et décimétriques parfois litées, massive ou grumeleuse, composées essentiellement d'artéfacts archéologiques (pierres, coquilles, céramiques, ossements, lithiques, *etc.*), repris dans une masse sédimentaire cendreuse. Ces unités ont des caractères pédologiques différents ; on peut distinguer (Tableau 5) :

- **Des unités limono-argileuses.** Elles sont de couleur brun clair au brun foncé, avec une faible teneur en poussières végétales. L'épaisseur est variable et d'un maximum de 15 cm. Ce sont des couches généralement compactées, dont la structure est massive à grumeleuse. Elles comportent du matériel d'origine anthropique (fragments de céramique, d'obsidienne, ocre, pierres, pièces lithiques) ; localisé principalement dans la partie supérieure de la stratigraphie (US 302, et 303).

- **Des unités limono-sableuses** brun grisâtre foncé, dont l'épaisseur est variable (entre 5 à 15 cm). Elles ont généralement un aspect moyennement compacté et une structure grumeleuse. Elles sont constituées principalement d'hélix écrasés, de pierres de moyenne et grande taille, d'agrégats en terre crue et/ou cuite, et de matériel archéologique en abondance dont des pièces lithiques (principalement en calcaire) et des restes de faune. Ces unités possèdent également une concentration plus élevée de pierres. Elles sont les unités les plus présentes dans la stratigraphie, sont généralement liées à des éléments structuraux (US 539, 507, 490, et 305).

- **Des unités sableuses** de couleur brun foncé à gris brun, qui ont un aspect friable, poussiéreux. L'épaisseur est variable (entre 5 à 20 cm). Le matériel archéologique est très peu abondant. Elles montrent une augmentation dans la fraction sableuse (US 309 et 530).

- **Des unités sablo-argileuses** gris brunâtre, dont l'épaisseur varie entre un minimum de 2 à 5 cm. Elles se caractérisent par un aspect compact, et une structure massive. Le matériel archéologique est abondant mais de taille millimétrique à centimétrique (petits fragments de pierres, fragments de coquilles, fragments d'os, pièces lithiques, argile brûlée et charbons) (US 419).

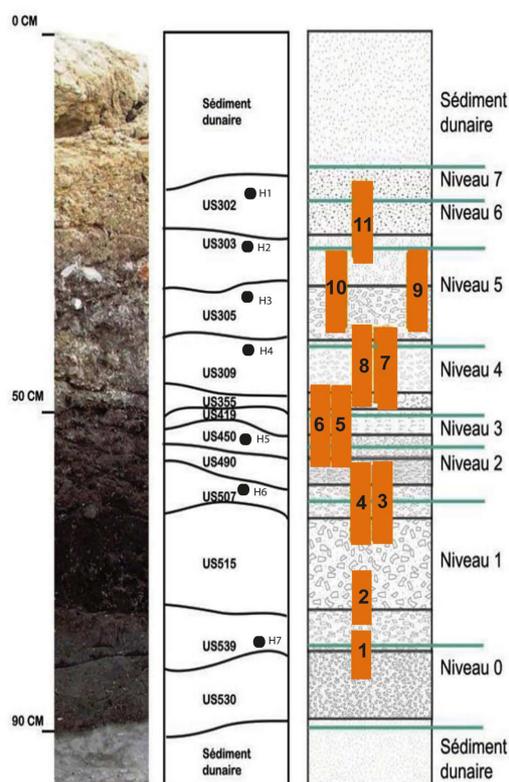
US	Pf (cm)	Couleur	Caractères de terrain
302	25	Jaune brun clair (10YR6/4)	Couche horizontale, texture limono-argileuse, structure grumeleuse, quelques pierres, poteries romaines avec peu de matériel
303	31	Brun clair (2.5YR7/1) au brun foncé (10YR4/5)	Épaisseur variable d'un maximum de 15 cm au nord et d'un minimum de 5 cm au sud. Couches horizontales, très compactées, structure massive, matrice limono-argileuse avec des lentilles stériles. Riche en matériel d'origine anthropique (fragments de céramique, d'obsidienne, ocre, pierres, lithique). → <b>Première couche sûrement anthropique</b>
305	45	Brun foncé (10YR4/5) avec des tâches jaune brun clair (10YR6/4)	Couche horizontale, matrice sablo-limoneuse, friable, structure grumeleuse. On note Présence de coquilles, faune, œufs d'autruche et fragments de céramique. Au sommet des US : deux structures (ST1, ST2) constituées de petits morceaux de pierres disposées en demi-cercle, à 2 rangées, avec des trous de poteau à l'intérieur de ST2
309	51	Brun foncé (10YR4/5)	Couche horizontale, matrice sableuse, friable et structure massive. Présence de coquilles, faune, œufs d'autruche, céramique, pierres, ocre, et lithique
355	53	Gris clair (2.5Y6/1)	Couche horizontale, structure ferme et compacte, et massive, texture limono-sableuse. Épaisseur variable d'un maximum de 10 cm au nord et d'un minimum de 2 cm au sud. Matériel abondant, surtout pierres, ocre, lithique
419	59	Gris brunâtre (10Y7/1)	Couche horizontale, matrice sablo-argileuse, structure ferme, compacte, et massive. Épaisseur variable entre un minimum de 1-2 cm dans le sud, jusqu'à un maximum de 8 à 10 cm de DF-DG-51. Petits fragments de pierres, coquillages, fragments d'os, lithique et argile brûlé
450	61	Gris brunâtre (10Y7/1)	Couche horizontale de matrice argileuse carbonatée et compactée, structure massive. Présence de pierres de taille moyenne et dispersion de coquilles (Cardium particulier, Hélix). Épaisseur minimale dans le cané DE DF 53 (environ 2 cm) et augmentation progressivement jusqu'à atteindre l'épaisseur maximale de 10 cm dans DE 51 nord.
490	63	Brun grisâtre très foncé (10YR3/2)	Friable et matrice sablo-limoneuse, structure grumeleuse à massive. Épaisseur variable d'un maximum de 5 cm au nord et d'un minimum de 1 cm de la DG 52-53 sud. Constituée principalement d'hélix écrasés de pierres de moyenne et grande taille et abondance du matériel archéologique dont lithique (principalement calcaire) et restes de faune. La couche possède également une concentration plus élevée de pierres « clastes » le long du sud-est et au nord : <b>Structure de fonds de cabane ?</b>
507	65	Gris très foncé (2.5Y3/1)	Épaisseur augmente du sud au nord et de l'est à l'ouest. Friable, matrice sablo-limoneuse, structure massive. Concentration de coquillages broyés en particulier (hélix, Cerastoderma), nombreuses pierres « clastes » sub-anguleuses, de petite et moyenne taille. Matériel archéologique abondant (principalement os et lithique (calcaire))
515	70	Brun gris (2.5Y4/3)	Couche horizontale, friable, texture sablo limoneuse, structure grumeleuse. Une forte concentration de coquilles écrasées (en particulier Hélix), dispersés en particulier dans le document DE 51. Aussi une forte concentration de lithique (calcaire)
539	73	Brun foncé/noirâtre (10YR4/5)	Couche horizontale, friable, texture sablo-limoneuse, structure massive à grumeleuse. Perturbation biologique (racines). → <b>remplissage de fosse</b>
530	80	Brun jaunâtre (10YR4/1)	Couche horizontale, structure grumeleuse, texture sableuse, matériel archéologique très peu abondant (os, silex,) → <b>sédiment naturel sur lequel la première occupation s'est implantée</b>

**Tableau 5 - Caractéristiques stratigraphiques et sédimentologiques des différentes Unités Stratigraphiques du sondage 5 (Flèche : interprétation possible)**

### 2.1.2. Protocole d'échantillonnage sondage 5

Les fouilles récentes réalisées à SHM-1 ont donc permis de mettre en évidence une séquence d'occupation capsienne, matérialisée par des sols associés à des structures d'habitat. Elles renouvellent ainsi les questionnements touchant aux modes d'occupation de ces populations et, à travers eux, à l'organisation de l'espace et à la nature des activités qui y étaient pratiquées, ou encore aux rythmes de fréquentation, nomades ou sédentaires, de ces sites. Un examen fin des dépôts sédimentaires archéologiques des sondages 5 et 6 apparaît ainsi nécessaire.

Fondées sur la micromorphologie des sols, des analyses sédimentologiques ont été réalisées afin de renseigner sur les variations texturales des unités stratigraphiques (US) observée dans le sondage. Le choix de l'emplacement et le choix d'un échantillonnage répondent aux différentes problématiques posées par les archéologues (Figure 51). Afin d'explorer la variabilité des processus de formation des couches archéologiques et de reconstituer les différentes phases d'occupations, des prélèvements micromorphologiques verticalement continue, ont été effectués dans la séquence stratigraphique du sondage 5. Onze échantillons ont été prélevés dans la partie médiane de la coupe stratigraphique d'une manière continue, ainsi qu'un prélèvement d'une manière sélective (Tableau 6).



**Figure 51 - Emplacement des prélèvements micromorphologiques et granulométriques du sondage 5**

US	Pi (cm)	EPS	Couleur	N° lame	Niveaux
302	25	5 cm, max 10 cm	Jaune brun clair (10YR6/4)	-	Surface
303	31	5 cm à 15 cm	Brun clair (2.5YR7/1) au brun foncé (10YR4/5)	P11h	Niveau 7
305	45	10 cm, max 20 cm	Brun foncé (10YR4/5), tâches jaune brun clair (10YR6/4)	P11b	Niveau 6
309	51	5 cm, max 10 cm	Brun foncé (10YR4/5)	P10 et P9	Niveau 5
355	53	2 à 10 cm	Gris clair (2.5 Y 6/1)		
419	59	1-2 cm à 8-10 cm	Gris brunâtre (10Y7/1)	P8 P7 P6h et P5h	
450	61	2 cm, max 10 cm	Gris brunâtre (10Y7/1)	P5h P6h	Niveau 3
490	63	1 à 5cm	Brun grisâtre très foncé (10YR3/2)	P5b P6b P4h et P3h	Niveau 2
507	65	5 à 6cm	Gris très foncé (2.5Y3/1)	P3b et P4b	Niveau 1-1
515	70	2 à 10 cm,	Brun Gris (2.5Y4/3)	P2	Niveau 1-2/1-3
539	73	3 à 5cm	Brun foncé/noirâtre (10YR4/5)	P1 et P2	Niveau 1-4
530	80	8 à 10 cm	Brun jaunâtre (10YR 4/1)	P1	Niveau 0

**Tableau 6 - Liste des prélèvements micromorphologiques du sondage 5**

Parallèlement, des analyses granulométriques ont été réalisées sur la même séquence stratigraphique, dans le but de caractériser en détail les caractères sédimentologiques du dépôt archéologique. L'étude a été réalisée sur 7 échantillons prélevés systématiquement du sommet vers la base de la coupe stratigraphique (H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7).

Les résultats des analyses granulométriques sont donnés sous forme de courbes cumulatives (Figure 52). Les courbes obtenues en coordonnées semi-logarithmiques du pourcentage des tamisats et en fonction des diamètres des grains. Nous présentons le résultat des analyses granulométriques effectuées sur six échantillons H1, H2, H3, H4, H5 et H6.

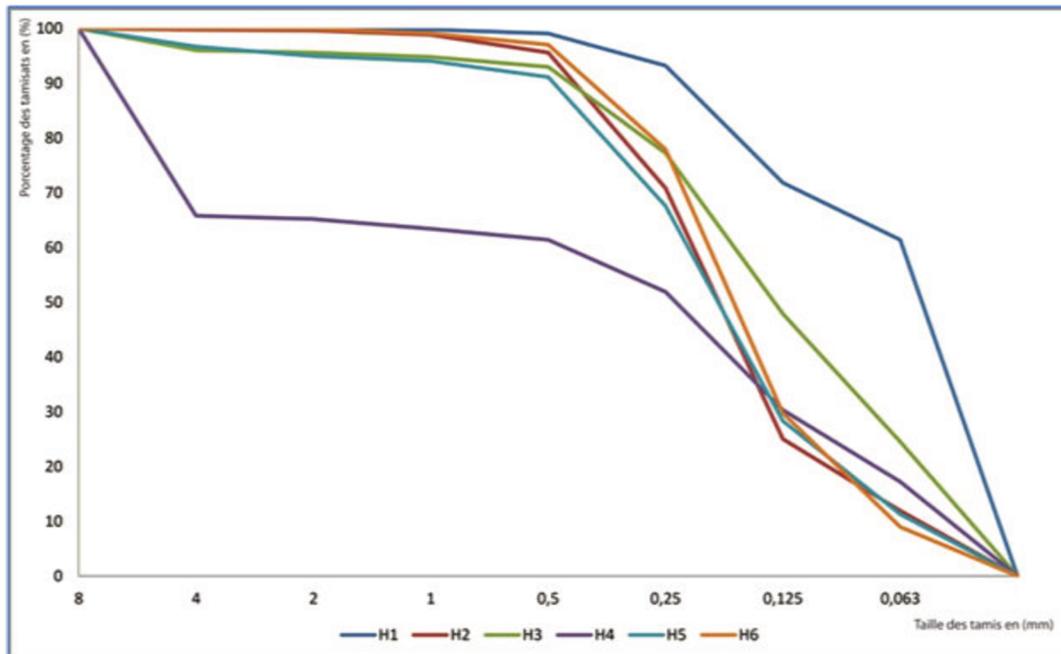


Figure 52 - Analyses granulométriques : courbes cumulatives sur fraction de 4 à 0.063 mm

### → Échantillon H1

La courbe cumulative de la couverture sédimentaire de SHM-1 présentée par l'échantillon H1 est de type hyperbolique (Figure 52). L'échantillon est caractérisé par une matrice sédimentaire dont 61% sont des éléments fins (pourcentage inférieur à 63  $\mu$ m, fraction de limon et argile). La sédimentation est fine et constituée de faciès limono-argileux et argilo-limoneux sableux, qui deviennent progressivement plus grossier vers la première couche archéologique.

La fraction sableuse est de 49% avec une dominance de sable moyen de 20% environ. Les grains de quartz ont une morphologie sub-anguleuse à sub-arrondie évoquant une source de provenance éolienne et aquatique (Figure 53). La teneur en CaCO<sub>3</sub> est faible (5 à 7%) et semble être liée aux variations micro- climatiques locales (précipitations). En revanche, les teneurs en matière organique varient entre 3.5 et 6.6% et montrent des fluctuations temporelles assez marquées. Les teneurs en humidité quant à elles ont tendance à diminuer (6.6 à 2.3%) vers la première couche archéologique.

### → Échantillon H2

La courbe cumulative du niveau inférieur de la séquence stratigraphique présentée par l'échantillon H2 est de type parabolique. Elle montre une courbe pratiquement identique à celle du niveau inférieur présentée par les échantillons H6 et H5 dont nous reparlerons par la suite (Figure 52).

L'échantillon H2 est constitué de sables à granulométrie resserrée, d'un pourcentage de 90% et comprenant des éléments compris entre 125 et 500  $\mu\text{m}$ . Il enregistre une nette régression des limons et des argiles, qui ne dépassent pas les 12%. Les éléments sableux continuent leur progression et augmentent régulièrement en atteignant les 90%, avec une proportion de sable fin de 45%.

Les grains de quartz étudiés sont majoritairement sub-arrondis à sub-anguleux, indiquant une dominance des grains provenant de milieu aquatique (Figure 53). La teneur en  $\text{CaCO}_3$  est très faible (4%), ainsi que les teneurs en matière organique (3.5%) et les teneurs en humidité (2.7%).

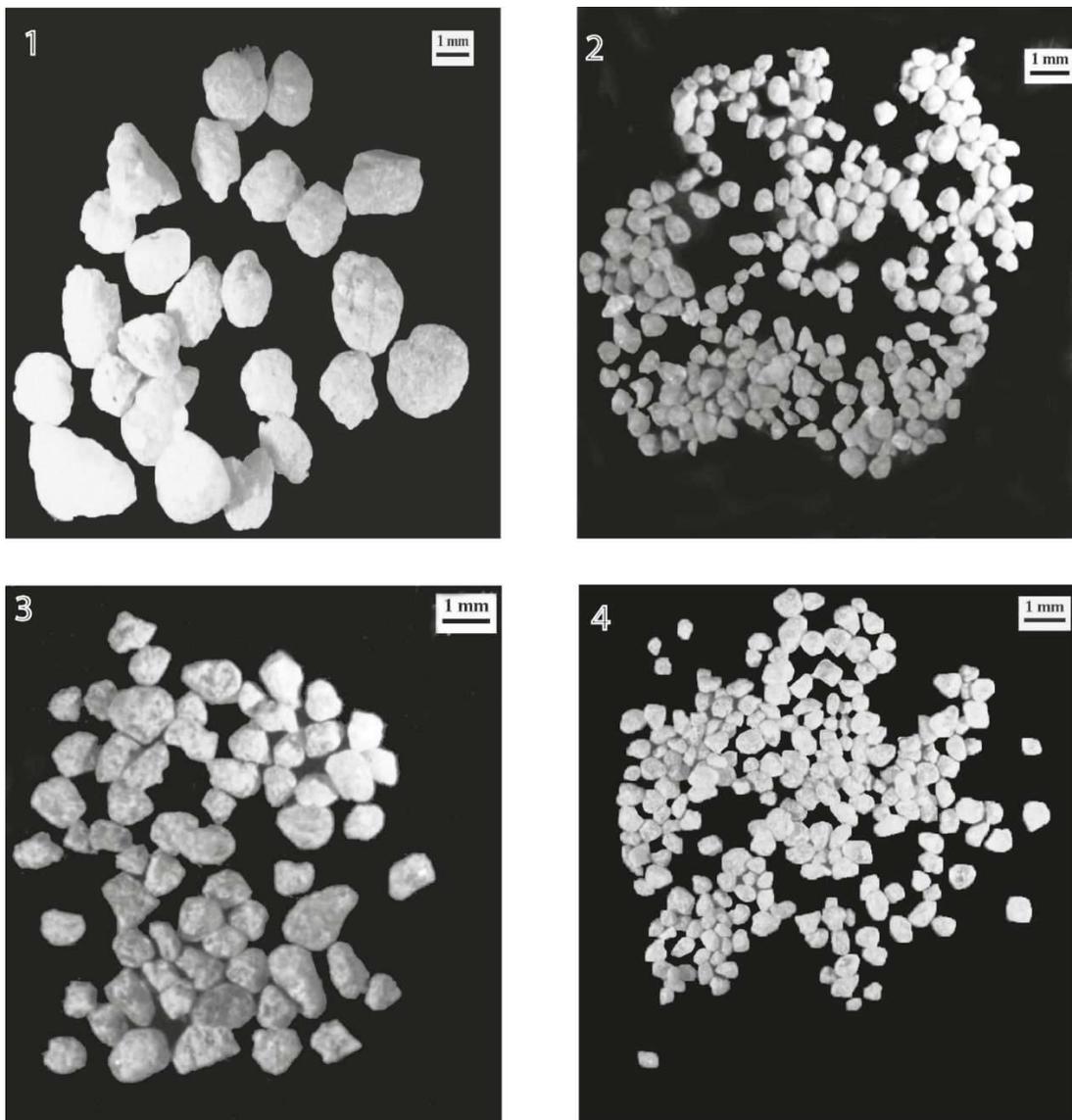


Figure 53 - Aspects morphoscopiques des grains de quartz usés des échantillons granulométriques. 1 : H1, 2 : H2, 3 : H3, 4 : H6

### → Échantillon H3

Le résultat de l'analyse granulométrique de l'échantillon H3 montre une courbe cumulative logarithmique (Figure 52). La sédimentation est de 71% (15.7% de sables moyens, 29,3% de sables fins et 23.3% de graviers). La fraction fine montre un léger enrichissement de 24,6%. La teneur en CaCO<sub>3</sub> et les teneurs en matières organiques présentent une augmentation progressive (4,6% pour CaCO<sub>3</sub> et 6,3% pour la matière organique). Enfin, les teneurs en humidité sont au maximum pour un pourcentage de 7%.

### → Échantillon H4

L'échantillon H4 est marqué par un changement qui consiste en un enrichissement de la sédimentation grossière et fine. La distribution granulométrique s'exprime par une courbe cumulative semi-logarithmique. Le taux de fraction grossière (graviers) augmente de 4.4% jusqu'à 34,8%, ainsi que la fraction fine (limons et argiles) qui s'enrichit de 2.6% à 17.2%. La fraction sableuse est de 47,9%, avec une dominance de sable fin de 21.6%. On note aussi une teneur en humidité faible de 2.6%, et un léger enrichissement dans les teneurs en matières organiques de 4,8 %. En revanche, la teneur en CaCO<sub>3</sub> est élevée (16,8%).

### → Échantillon H5

L'échantillon H5 présente les mêmes caractéristiques dans les fractions fines qui sont inférieures à 0.063 mm et ne dépassent pas les 12 %. La fraction sableuse est de 83% avec une dominance des sables fins de 39% du pourcentage total de la fraction sableuse. Cependant, il est important de souligner que 5 % des éléments sont supérieurs à 2 mm. En ce qui concerne la teneur en CaCO<sub>3</sub>, elle est marquée par un maximum de 18.4% par rapport aux autres échantillons. Les teneurs en matières organiques sont moyennes (5.5%) et les teneurs en humidité très faible (2.7%).

### → Échantillon H6

L'échantillon H6 est relativement sableux (90.9% entre 2 à 0,063 mm). 48% des éléments sont compris entre 0,125 et 0.5mm. En revanche, les éléments graveleux sont absents, et la fraction fine est inférieure à 10 %. La teneur en CaCO<sub>3</sub> est très faible par rapport à l'échantillon précédent (8.9%). Les teneurs en matières organiques et les teneurs en humidité sont assez stables avec un pourcentage de 5.5% pour la matière organique, et de 2.4% pour le taux humidité (Figure 54).

L'étude des échantillons prélevés sur la coupe du sondage 5 de SHM-1 montre donc des variations significatives qui confirment et affinent les observations de terrain. Les analyses granulométriques des sédiments superficiels soulignent une liaison étroite entre la nature sédimentaire des apports et celle des dépôts de la *sebkha*-lagune de *Halk El Menjel*.

En effet, l'environnement de *Halk el Menjel* conditionne fortement les apports d'alimentation. L'action des vents joue un rôle primordial dans l'alimentation de la *sebkha*-lagune par l'apport de sédiments fins venus de l'arrière-pays (Boujelben, 2013b). Intéressant aussi est le rôle du milieu aquatique, dont la dynamique sédimentaire reflète un dépôt par décantation dans un milieu relativement calme, marqué par des apports latéraux de ruissellements diffus ou en nappes, peu actifs (Boujelben, 2013a).

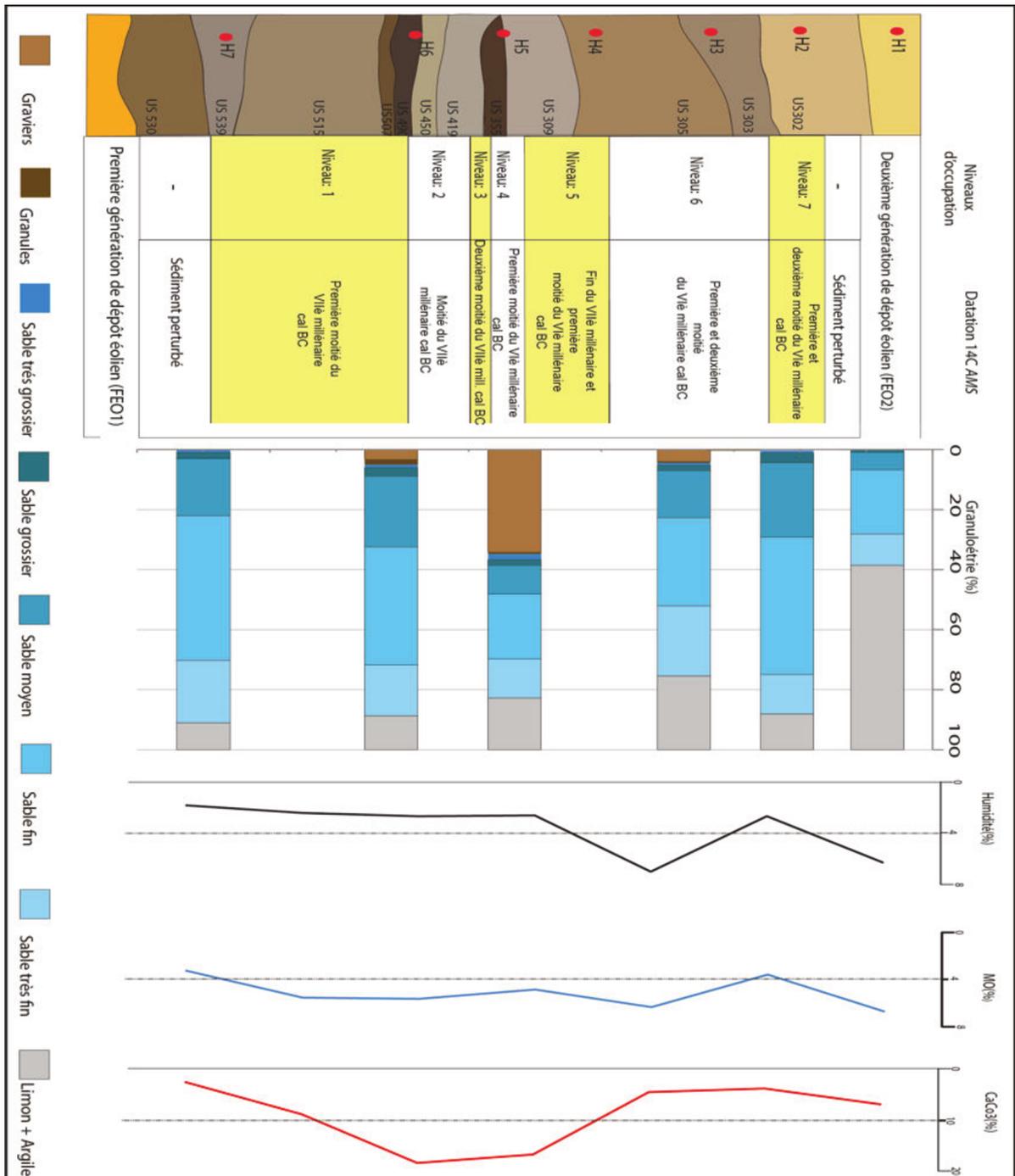


Figure 54 - Résultats des analyses sédimentologiques (granulométrie, humidité, matière organique, carbonate). Les points rouges représentent l'emplacement des échantillonnages effectués pour l'analyse sédimentologique

Les unités stratigraphiques archéologiques, délimitées sur le terrain par leur richesse en matériel archéologique, montrent aussi des changements spécifiques d'un point de vue granulométrique. Bien que l'on constate une variation des proportions de sables et de la fraction fine, la matrice sédimentaire de la *rammadiya* SHM-1, composée principalement de sables et de limons argileux, a des sources d'apport multiple qui se résument par l'alimentation sédimentaire de l'*oued al Manfas as-Sod*, ainsi que par des alimentations éoliennes.

Des observations microscopiques ont été effectuées à la loupe binoculaire : les grains de sable montrent une prédominance de quartz émoussés, mats et luisants, parfois oxydés. L'origine de ces grains est de caractéristique fluvio-marine et d'accumulation éolienne. Ils sont typiques des dépôts des dunes hydro-éolienne de la *sebkha*-lagune de *Halk el Menjel*.

En ce qui concerne les carbonates, les sédiments sont dans l'ensemble moyennement carbonatés (niveau 6 et 2). Quelques niveaux font exception, soit avec des teneurs faibles en carbonates (niveau 7 et 1), soit avec des valeurs élevées comme les niveaux 5, 3 et 4. Cet enrichissement en carbonate s'explique d'une part par la composante de la couche où l'échantillon a été prélevé, interprétée comme étant un sol d'occupation distinct. Ce sol se caractérise par une densité de matériels archéologiques : pierres, coquillages marins, coquillages terrestres, restes d'ossements, nodules d'argile cuite, etc... D'autre part, la valeur élevée de carbonate peut être expliquée par la présence très accentuée de débris de coquilles et la dissolution post-dépositionnelle des calcaires exploités dans le site.

### 2.1.3. Secteur marginal, Sondage 6

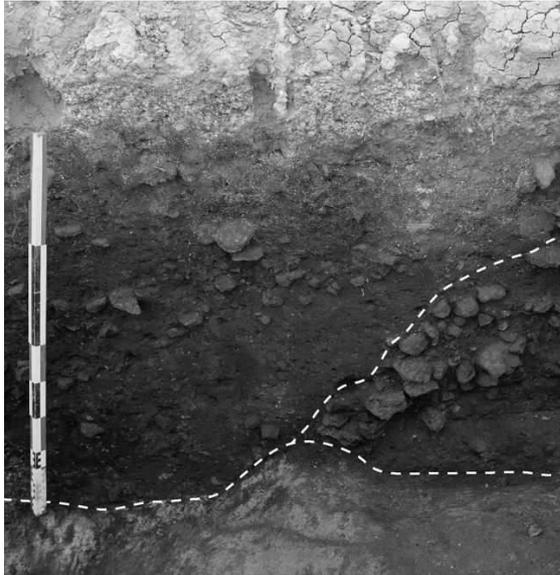
Le sondage 6 est installé dans la partie septentrionale du site, sur le bord de la lagune (Figure 44). Le choix de l'emplacement a été dicté par la nécessité d'atteindre les dépôts potentiellement plus épais et mieux conservés. L'objectif principal était de vérifier le potentiel stratigraphique du dépôt anthropique.

La séquence étudiée est située dans la limite nord-sud du sondage 6 du carré DH 40-31. Elle a été relevée sur une hauteur de 6 à 70 cm mètres et une longueur de 14x1 mètres au sein de laquelle ont été définies puis décrites 25 unités stratigraphiques (Figure 57).

- **Les caractéristiques archéologiques**

Les données archéologiques et les observations stratigraphiques laissent apparaître quatre phases d'occupations qui se succèdent sans discontinuité apparente. Ceci s'exprime par l'absence de lentilles stériles interposées entre les différentes couches anthropiques. Des datations, effectuées principalement sur des coquilles *Cerastoderma glaucum*, prélevées dans chaque niveau reconnu. Les analyses ont été effectuées dans le laboratoire de l'ENEA de Bologne. Les résultats des analyses confirment une fréquentation du site entre le VI<sup>e</sup> et le IV<sup>e</sup> millénaire avant J.-C (Mulazzani et al., 2007).

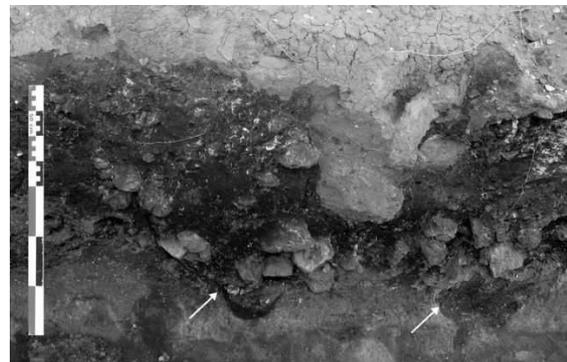
**Le premier niveau** d'occupation est défini par un premier sol aménagé sur le sol stérile. Il consiste au creusement du substratum, en formant un dénivelé en pente qui descend vers le centre du site (Figure 55). Le creusement du sol préside à l'occupation du site. Il s'agit d'un terre-plein qui pourrait correspondre à la délimitation du site, sur lequel se serait installée la communauté capsienne. Un autre type d'aménagement comporte une série de remblais composé d'un apport de terre et de pierres. Un trou de poteau, découvert au milieu de la pente, pourrait être lié à cet aménagement.



**Figure 55 - Sondage 6, coupe ouest. Première phase d'occupation (cliché : S. Mulazzani)**

Le premier niveau d'occupation donne les caractères des espaces aménagés qui se composent de différents éléments structurels (sol aménagé, trou de poteau). Une première hypothèse archéologique met en relation la présence de ces types d'aménagement et l'environnement lagunaire, pour une raison de protection de l'habitat contre la montée des eaux (Mulazzani et al., 2007 ; Mulazzani et al., 2009).

**Le deuxième niveau d'occupation** est formé par une série de trous de poteau visibles (Figure 56). Ces trous se présentent en forme de 'U', avec des parois légèrement obliques ou concaves et une ouverture large du trou au fond duquel a été inséré le poteau calé par des pierres. Ces trous sont concentrés au Nord de l'aménagement de la première phase. Les interprétations archéologiques considèrent que la deuxième phase d'occupation comporte un espace en extension postérieur aux limites de l'habitat (enceinte), qui s'étend vers le Nord par rapport à la première phase (Mulazzani et al., 2007).



**Figure 56 - Sondage 6, coupe ouest. Deux trous de poteaux (flèches), première phase d'occupation (cliché : S. Mulazzani)**

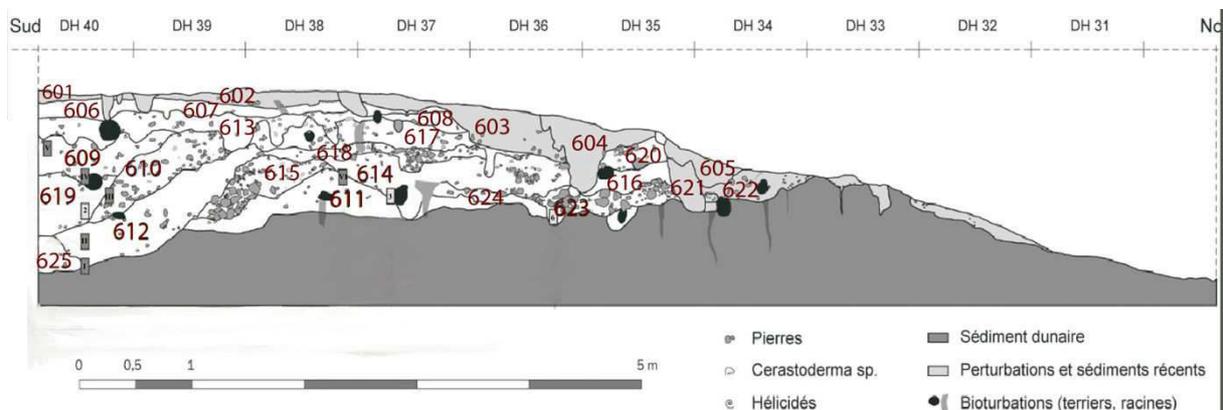
**Le niveau 3** présente un intérêt majeur par les témoins structurels nombreux et variés qui le composent. Ces vestiges permettent une lecture des surfaces pouvant fournir quelques éléments d'interprétation des espaces mis au jour. Les premiers témoins reconnus de la structure du niveau 3 sont constitués de deux séries de pierres disposées chacune en demi-cercle autour d'un trou de poteau. Elles ont été identifiées dans le même niveau et sembleraient correspondre aux témoins structurels d'ancrage et de soutien de tentes. Elles constituent le premier exemple de traces de structures en élévation dans une *rammadiya* (Mulazzani et al., 2007).

Le troisième niveau comporte un complexe structurel composé d'une grande structure en élévation avec couverture, vraisemblablement celles d'une cabane : dallage de pierres interprétable comme une préparation d'un sol en pierres et limons, restes d'un muret bas en pierres sèches soutenant l'élévation, et une série de zones vides de pierres ayant une forme circulaire, qui pourraient indiquer la position des poteaux internes qui pourraient avoir soutenu la couverture (Figure 50<sup>1</sup>) (Mulazzani et al., 2007).

**Le quatrième niveau** d'occupation comporte des espaces à faible fréquentation attestés par des trous de poteau remplis par un sédiment jaunâtre. C'est un niveau d'abandon probable pendant lequel le dépôt éolien limono-argileux et sableux jaunâtre scelle tout le site, encore actuellement.

- **Les caractéristiques pédo-sédimentaires**

La coupe stratigraphique (Figure 57) se présente comme une accumulation de couches sédimentaires de 5 à 15 centimètres environ d'épaisseur, avec un aspect général homogène de la matrice sablo-limoneuse (Tableau 7), sauf quelques macro-différences chromatiques et de texture entre le niveau stérile dunaire de la base et la sédimentation postérieure d'origine anthropique. Ce dépôt aurait subi une série de processus postérieurs qui ont homogénéisé les aspects morpho-sédimentaires.



**Figure 57 - Sondage 6, coupe stratigraphique (DH40/DH31), emplacement des échantillons**

<sup>1</sup> L'angle nord-ouest du sondage 6 est visible dans le coin inférieur gauche de la photo du sondage 5. Ce troisième niveau du sondage 6 présente en outre les mêmes caractéristiques sédimentologiques et les mêmes structures que celles du sondage 5.

Niv	US	Pf (cm)	Couleur	Caractères de terrain
1	601 à 604 621/622	10	Jaune brun clair (10YR6/4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couche stérile d'origine éolienne</li> <li>- Texture limono-sableuse-argileuse</li> <li>- Structure agrégée</li> <li>- Épaisseur diminuante du nord (20cm) au sud (5cm)</li> </ul>
2	606 à 608 616/620/623	30	Gris brun (10YR4/2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau intermédiaire sol naturel/sol archéologique</li> <li>- Couche fortement perturbée par l'activité biologique</li> <li>- Texture limono-sableuse</li> <li>- Structure grumeleuse, meuble, très poreuse</li> <li>- Matériel : céramique, lithique, tests d'œufs d'autruche, pierres</li> </ul>
3	609 à 615 617 à 620	80	Très brun grisâtre foncé (10YR3/2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensemble de couches archéologiques</li> <li>- Texture limono-sableuse</li> <li>- Structure massive</li> <li>- Concentration de coquilles broyées</li> <li>- Nombreuses pierres (« clastes ») subanguleuses, de petit et moyenne dimension</li> <li>- Matériel abondant : restes fauniques, lithique</li> </ul>
4	Substratum	90	Brun jaune clair (7,5YR6/4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sédiment vierge dunaire</li> <li>- Texture limono-argileuse</li> <li>- Structure massive</li> </ul>

**Tableau 7 - Caractéristiques stratigraphiques et sédimentologiques des différentes unités stratigraphiques du sondage 6**

Le site a fait l'objet d'importants processus sédimentaires de déflation et d'apports qui auraient pu au cours du temps supprimer certaines couches non consolidées. Les processus pédo-sédimentaires sont principalement liés à une bioturbation : les terriers creusés par les animaux fouisseurs sont fréquents, ainsi que l'activité racinaires présente par des chenaux de petites et moyennes dimensions (Figure 58).



**Figure 58 - Sondage 6, coupe ouest, bioturbation du sédiment archéologique par des racines (cliché : S. Mulazzani)**

#### 2.1.4. Protocole d'échantillonnage sondage 6

Cet échantillonnage a été effectué dans la coupe préservée du carrée DH-40 où les couches paraissent les mieux préservées. Certaines unités stratigraphiques ont été prélevées d'une manière sélective, principalement dans la partie centrale de la coupe stratigraphique du sondage 6 car elle présente des variations fines de textures (Figure 57). Le but était d'évaluer l'impact anthropique sur les conservations de structures sédimentaires d'origine et d'identifier des variations spatiales dans l'occupation.

Les blocs (neufs prélèvements) ont été prélevé par A Boujelben géomorphologue, chargé du projet de l'étude paléoenvironnemental, dont quatre échantillons ont été prélevés de manière discontinue et cinq en colonne continue (Tableau 8) :

- PRL 07/I, PRL 07/II, PRL 07/III, PRL 07/IV PRL 07/V, en colonne continue, à l'extrémité sud de la coupe ouest.
- PRL 05/3, PRL 05/2, PRL 05/5, PRL 07/VI en colonne discontinue, dans la partie médiane de la séquence.

La démarche analytique que nous avons choisie consiste à identifier l'ensemble des processus de formation des unités stratigraphiques à partir de l'étude des relations géométriques entre les constituants sédimentaires (sables, limons et argiles). Ainsi, chaque couche est décomposée en unités microstratigraphiques élémentaires qui correspondent à un faciès naturel ou anthropique (aménagement, fonctionnement, désagrégé). Un deuxième repère a été établi consistant en une classification selon le degré de fréquentation du site afin d'établir une identification chrono-fonctionnel des espaces.

L'étude micromorphologique de deux sondages a ainsi abouti à l'identification de plusieurs formations sédimentaires, que nous allons présenter dans la partie suivante.

US	Couleur	Pf	N° Pri
<b>Prélèvements en colonne continue</b>			
609/620	gris brunâtre 10Y7/1	34cm	07/V
609/621	très brun grisâtre foncé 10 YR 3 /4	40 cm	07/IV
619/610	brun foncé 10YR4/5 à taches de dégradation jaune brun clair 10YR6/4	53 cm	07/III
612	gris brunâtre 10Y7/1	67 cm	07/II
625/Substratum	jaune brun clair 10YR6/4	85 cm	07/I
<b>Prélèvements sélectifs</b>			
609/613	brun gris 2.5Y 4/3	54cm	07/VI
619/610	très brun grisâtre foncé 10 YR 3 /2	50 cm	05/2
614/611	gris très foncé 2.5Y3/1	55 cm	05/3
623	brun foncé 10YR4/5 à taches de dégradation jaune brun clair 10YR6/4	60 cm	05/5

**Tableau 8 - Liste des prélèvements micromorphologiques du sondage 6**

## 2.2. Étude stratigraphique de la séquence archéologique d'*El Mekta*

Considéré par E.G. Gobert et R. Vaufrey comme étant le site de référence du Capsien, son potentiel informatif méritait que des nouvelles investigations y soient conduites.

Dans le cadre d'un projet de recherches préhistoriques sur la Néolithisation en Tunisie, une première campagne de fouilles a été réalisée sur le site en 2012. Son objectif principal était de définir et comprendre le cadre chrono-stratigraphique du site. Une première série de sondages de petites dimensions (1 x 1 m, 1 x 2 m) a ainsi été réalisée :

- Deux anciens sondages effectués par Gobert ont été réouverts, la « Grande Tranchée » (Sondage 3), et la tranchée de la « vulve » (Sondage 5).
- Trois nouveaux sondages ont été fouillés, deux sondages dans la plateforme (Sondage 1 et Sondage 4) et un sondage dans le talus (Sondage 2).
- Deux coupes ont été rafraîchies, l'une dans le talus, l'autre dans la plateforme.

Les nouveaux sondages ouverts en 2012 à El Mekta ont permis tout d'abord de localiser les deux occupations, du Capsien typique et du Capsien supérieur, et de préciser leur rapport stratigraphique : elles sont localisées sur deux terrasses adjacentes au sommet de la colline d'el Mekta, sans être véritablement superposées.

Une série de datations radiocarbone AMS sur graines est en cours de réalisation (par A. Zazzo, CNRS - MNHN, Paris) pour chacune des occupations reconnues dans les sondages d'*El Mekta*. Les premières datations obtenues à partir d'échantillons provenant des niveaux les plus anciens du Capsien typique sont datées de la deuxième moitié du 8ème millénaire cal BC (7532-7198 cal BC), tandis que les premières occupations du Capsien supérieur sont datées de la fin du 7ème millénaire cal BC (6211-6015 cal BC).

### 2.2.5. Sondage 1 et 4

Le premier sondage (S1) est au nord-ouest de la plateforme, en périphérie de la zone d'habitat. Le deuxième sondage (S4), en revanche, se situe dans la partie centrale de plateforme. Les deux coupes se situent dans la plateforme du site contre la corniche rocheuse (Figure 59).



Figure 59 - Emplacement des sondages 1 et 4

Les deux sondages ont montré une succession de trois grands ensembles, composés de plusieurs unités stratigraphiques définies en fonction de leur attribut morphologique (couleur du

sédiment, texture, structure, activité biologique et anthropique signifiée par la présence et la densité du mobilier archéologique) (Tableau 9 et Tableau 10).

NIV	US	Pf	Couleur	Caractères de terrain
1	US101	25	Jaune brun	Couche de surface, niveau sablo-limoneux, structure grumeleuse, d'épaisseur de 20 cm, avec un assemblage de gravier centimétrique au milieu de la couche, sans granoclassement, quelques pierres.
	US102		clair 10YR6/4	
2	US103	31	Jaune brun	Couche très remaniée par l'activité biologique (racines), très friable, structure agrégée, matrice limono-sableuse avec des lentilles stérile jaune brun clair. Riche en matériel d'origine anthropique (fragments de céramique, œuf d'autruches, pierres, lithique) <b>→ premier niveau anthropique</b>
	US104		clair 10YR6/4	
	US105		à brun foncé	
	US106		10YR4/5	
3	US107	45	Gris brunâtre	Ensemble de couches archéologiques, matrice limono-sableuse, structure massive à micro-agrégée. Présence de coquilles, ossements très dégradés, œufs d'autruches et fragments de céramiques
	à US118		10Y7/1	
4	Sb	51		Substratum de dalles de calcaire

**Tableau 9- Caractères généraux des unités stratigraphiques du sondage 1 (Flèche : interprétation possible)**

- Le premier ensemble identifié est une couche de surface naturelle composée par trois unités stratigraphiques. L'unité supérieure (10 à 15 cm) possède une structure massive riche en cailloutis calcaires, emballés dans une matrice limono-argileuse brune jaune vif (7,5YR6/8). Les éléments du cailloutis, tous anguleux, ont une taille modeste (quelques cm), s'enrichissant à la base de la formation de blocs calcaires de plusieurs dizaines de cm posés à plat et qui proviennent manifestement de la paroi qui affleure au sommet. L'unité centrale (5 à 10 cm) se distingue de la précédente par une structure polyédrique avec des fissures verticales et une matrice fine, essentiellement limono-argileuse. L'unité inférieure (5 à 10 cm), est semblable à la formation centrale, avec une structure massive mais elle comporte plusieurs fragments calcaires (quelques cm).

- Le deuxième ensemble comporte une couche fortement perturbée par l'activité biologique avec de nombreuses racines verticales, surtout dans le côté ouest de la coupe. La structure est grumeleuse, meuble, très poreuse, de couleur gris brun (10YR4/2) et de texture limono-sableuse.

US	Pf	Couleur	Caractères de terrain
401	8 cm	Jaune brun clair (10YR6/4)	Couche de surface sablo-limoneuse de structure grumeleuse, meuble, cailloux, activité biologique
402	15cm	Brun clair (2.5YR7/1)	Matrice limono-sableuse de structure micro-agrégé. ➔ Niveau intermédiaire entre la surface et le sol archéologique
403	25cm	Jaune brun clair (10YR6/4)	Matrice de sable limoneux, friable, structure grumeleuse. ➔ Niveau stérile semblable à la couche de surface
404	29cm	Brun foncé (10YR4/5)	Matrice sableuse, friable et structure massive. Présence de coquilles, faune, œufs d'autruche, pierres, lithique
405	30cm	Brun clair (2.5YR7/1)	Couche plus ou moins horizontale. Matrice limono-sableuse de structure massive, ferme et compactée. Épaisseur variable entre 5 et 10cm, Matériaux abondants, surtout coquilles fragmentées ➔ Structure ?
406	34cm	Gris brunâtre (10Y7/1)	Matrice limoneuse et compactée de structure massive. Présence de pierres de taille moyenne et dispersion de coquilles.
407	38cm	Gris brunâtre (10Y7/1)	Matrice limoneuse, structure massive, ferme et compactée. Concentration de nombreuses pierres sub-anguleuses, de petite et moyenne taille, coquillages, fragments d'os, lithique.
408	40cm	Très brun grisâtre foncé (10YR3/2)	Matrice sablo-limoneuse friable, structure grumeleuse à massive. Présence de coquilles entières, pierres, lithique et restes de faune.
409	52cm	Gris très foncé (2.5Y3/1)	Matrice de sable limoneux, structure massive. Concentration de nombreuses pierres sub-anguleuses, de petite et moyenne taille. Matériaux abondants (os et lithique).
410	50cm	Gris très foncé (2.5Y3/1)	Matrice sablo-limoneuse friable, structure grumeleuse à massive, présence de coquilles entières et fragmentées, pierres, lithique et restes de faune
411	65cm	Brun foncé/noirâtre (10YR4/5)	Constituée principalement de coquilles entières et écrasées, pierres de moyenne et grande taille et abondance du matériel archéologique (lithique et restes de faune).
412	51cm	Brun gris (2.5Y4/3)	Structure agrégée, texture sablo-limoneuse, matériel archéologique peu abondant (os, silex, ), forte concentration de coquilles entières.
413	70cm	Gris clair (2.5Y6/1)	Horizontale et légèrement compacte. Matrice limoneuse et structure micro-agrégé. Forte concentration de coquilles écrasées, et de lithique. ➔ Dernière couche sur irrégularités du substratum
414	80cm	Brun gris (2.5Y4/3)	Matrice sablo-limoneuse friable, structure massive à grumeleuse. ➔ Remplissage de fosse dans le substratum

Tableau 10 – Caractères généraux des unités stratigraphiques du sondage 4 (Flèche : interprétation possible)

- Le troisième ensemble se caractérise par une alternance entre des unités stratigraphiques fortement cendreuses, de couleur noir à gris très foncé (7.5YR2.5/1h), et une structure massive à micro agrégée, renfermant de nombreuses coquilles terrestres (hélicides et *Cepaea in romania*) et des silex. D'autres unités stratigraphiques présentent une orientation oblique, de couleur brun gris foncé (2.5Y4/2s), avec une structure massive compacte, et une matrice de texture limono-argileuse, sableuse, renfermant des graviers et des silex.

#### 2.2.6. Sondage 5 et 6

Les deux sondages sont localisés dans la limite centrale de la plateforme avec le talus (Figure 60). L'accumulation, dans cette zone, est caractérisée par une épaisseur de sédiments de 20 cm environ à partir de la plateforme (Sondage 6), jusqu'à 100 cm au niveau du talus (Sondage 5).

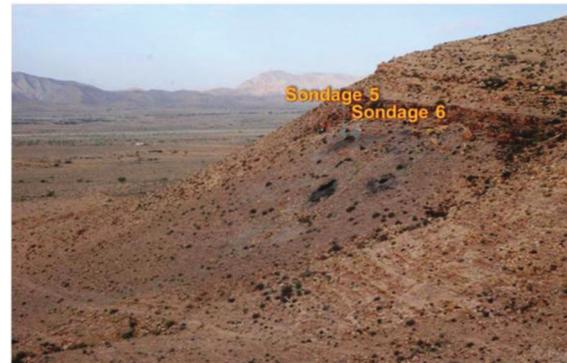


Figure 60 - Emplacement des sondages 5 et 6

Dans les deux sondages, deux parties se distinguent : la première partie montre une structuration lâche, ouverte des tous les sens, et ne reflète pas l'existence de niveaux d'occupation in situ ; la deuxième partie, vers le substratum, montre une structure lenticulaire, constituée d'un sédiment friable qui renferme des coquilles et des amas de pierres en grande partie brûlées, du silex, du charbon de bois et de rares ossements. Ces éléments sont particulièrement abondants dans la partie inférieure des deux sondages, et l'on note un enrichissement en cailloux et blocs (Figure 63).

Dans les deux sondages, et entre les deux parties de la séquence stratigraphique, on observe la présence d'un niveau d'abandon, constitué d'une lentille sableuse éolienne claire qui sépare la couche archéologique en deux (Tableau 11 et Tableau 12).

Aucune trace d'aménagements n'a été identifiée dans les deux sondages. Cela pose une importante question sur l'aménagement de l'habitat sur le site. Enfin, le dépôt archéologique se superpose à un substratum en dalle de calcaire. Les remaniements biologiques, l'action hydrique et les fouilles clandestines sont importants sur le site et inhibent les interprétations stratigraphiques.

US	Pf	Couleur	Caractères de terrain
501/502	15 cm	Gris clair (2.5Y6/1)	Couche perturbée par l'activité biologique (racines), structure micro-agrégée, matrice limono-sableuse. Quelques coquilles, silex, cailloux
503	20 cm	Jaune brun clair (10YR6/4)	Matrice de sable fin, friable. ➔ Niveau stérile semblable à la couche de surface
504/505 506/507 508	30 cm	Gris brunâtre (10Y7/1)	Couche plus ou moins horizontale. Matrice limono-sableuse de structure massive, ferme et compactée. Épaisseur variable entre 5 et 10cm, Matériaux abondants (coquilles, faune, œufs d'autruche, pierre, et lithique
509	45 cm	Gris très foncé (2.5Y3/1)	Matrice de sable fin. ➔ Niveau stérile semblable US 503
510/512 513/514/521	50 cm	Gris très foncé (2.5Y3/1)	Matrice sablo-limoneuse friable, structure grumeleuse à massive, concentration de nombreuses pierres sub-anguleuses de petite et moyenne taille, matériaux abondants (coquilles entières et fragmentées, pierres, lithique et restes de faune)
511	30 cm	Brun foncé/noirâtre (10YR4/5)	Constituée principalement de coquilliers écrasées, graviers centimétriques et absence de matériel archéologique
516/ 515	80 cm	Brun gris (2.5Y4/3)	Matrice sablo-limoneuse, structure agrégée, matériel archéologique très abondant (os, silex,), forte concentration de coquilles entières et fragmentées
Sub	90 cm		Substratum de dalle de calcaire

Tableau 11 - Caractères généraux des unités stratigraphiques du sondage 5 (Flèche : interprétation possible)

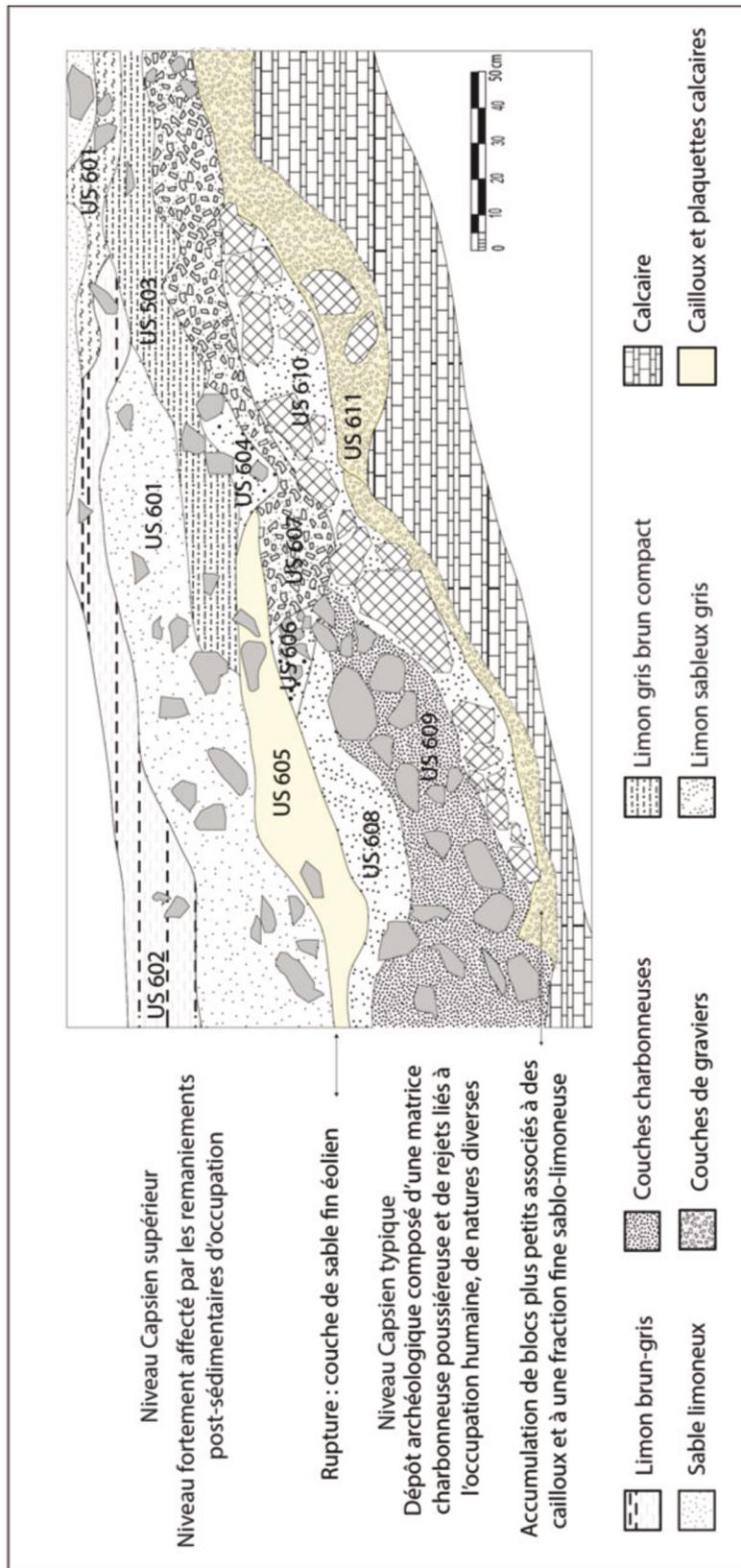


Figure 61 - Coupe stratigraphique du sondage 6

US	Pf	Couleur	Caractères de terrain
601/602/603/ 604/605/ 606/607/608	50 cm	Jaune brun clair (10YR6/4) à brun foncé (10YR4/5)	Couche de surface. Matrice sablo-limoneuse, structure grumeleuse. Épaisseur varie de 20 cm au dans la partie de plateforme à 50 cm dans le talus, avec un assemblage de graviers centimétriques, quelques pierres, et du matériel archéologique (fragments de céramique, œuf d'autruches, pierres, lithique). <b>→ Remblai, semblable au niveau 1 du sondage 5</b>
609	60 cm	Jaune brun clair (10YR6/4)	Épaisseur variable d'un maximum de 20 cm dans le talus. Couche très remaniée par l'activité biologique, très friable, structure agrégée, matrice sablo-limoneuse avec des lentilles sableuses fines (10 cm), stériles. <b>→ Niveau d'abandon</b>
610/612/613/ 614/615/616 /617	100 cm	Gris brunâtre (10Y7/1) à gris très foncé (2.5Y3/1)	Ensemble de couches archéologiques. Matrice limono-sableuse, structure massive à micro-agrégée. Présence de coquilles, ossement très dégradé, œufs d'autruche et concentration de lithique
Sb	120 cm		Substratum de dalles de calcaire

Tableau 12 - Caractères généraux des unités stratigraphique du sondage 6(Flèche : interprétation possible)

### 2.2.7. Sondage 2 et 3

Le sondage 3 est localisé le long du talus dans la partie médiane de la « Grande Tranchée » de Gobert. 120 cm de longueur de coupe stratigraphique ont été rafraichis, sur une épaisseur de 80 cm de dépôt archéologique (Figure 62).

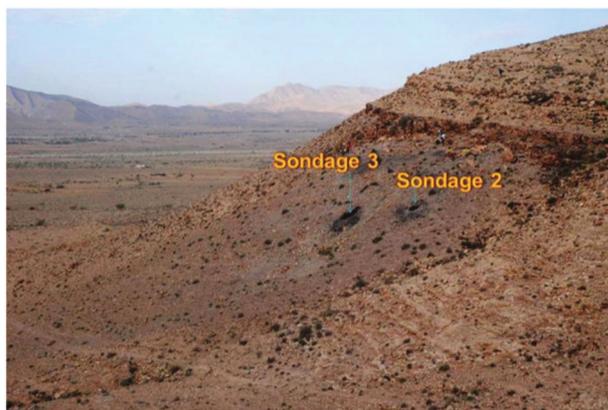


Figure 62 - Emplacement des sondages 2 et 3

Dans les deux sondages, les couches archéologiques mises au jour lors de la fouille ne reflètent pas des niveaux d'occupation en place, mais elles se composent plutôt d'éboulis de calcaires et de matériel ayant glissé d'en haut, la pente de la colline étant en effet très raide (45°) (Tableau 13).

La matrice sédimentaire est sableuse très poussiéreuse sombre, et apparaît dans l'ensemble assez fortement affectée par des remaniements pos-dépositionnels (Figure 63 et Figure 64). Ces remaniements sont liés, d'une part au développement de l'activité biologique, d'autre part aux actions hydrique et éolienne matérialisées par un dépôt du 20 cm sablo-limoneux qui couvre le dépôt archéologique. Les éboulements des matériaux archéologiques depuis la plateforme peuvent être une action volontaire par l'homme, et le talus présente toutes les caractéristiques d'une zone de rejet (déchets de taille, rejets culinaires, ...). Le substrat est en dalle de calcaire, les processus d'altération et de gélifraction ont entraîné la mise en place d'une couche consistant en un remplissage de blocs de calcaire mêlés dans un sédiment poussiéreux.

<b>NIV</b>	<b>Pf</b>	<b>Couleur</b>	<b>Caractères de terrain</b>
1	10 cm	Jaune brun clair (10YR6/4)	Couche de surface très grossière avec un dépôt sableux fin d'origine éolien, structure massive compactée, épaisseur de 10 cm.
2	31 cm	Très grisâtre foncé (10YR3/2)	Niveaux archéologiques très poussiéreux avec des éboulis riches en matériel archéologique (coquilles, œufs d'autruches, pierres chauffées, os, lithique). Très friable, structure agrégée, matrice sableuse fine très charbonneuse, poussiéreuse.
3	45 cm	Gris brunâtre (10Y7/1)	Matrice limono-sableuse, structure massive micro-agrégée. Quelques artefacts archéologiques avec de grandes pierres de calcaire → <b>Niveau intermédiaire</b>
4	51 cm		Substratum de dalles de calcaire

**Tableau 13 - Caractères généraux des unités stratigraphiques des sondages 2 et 3 (Flèche : interprétation possible)**

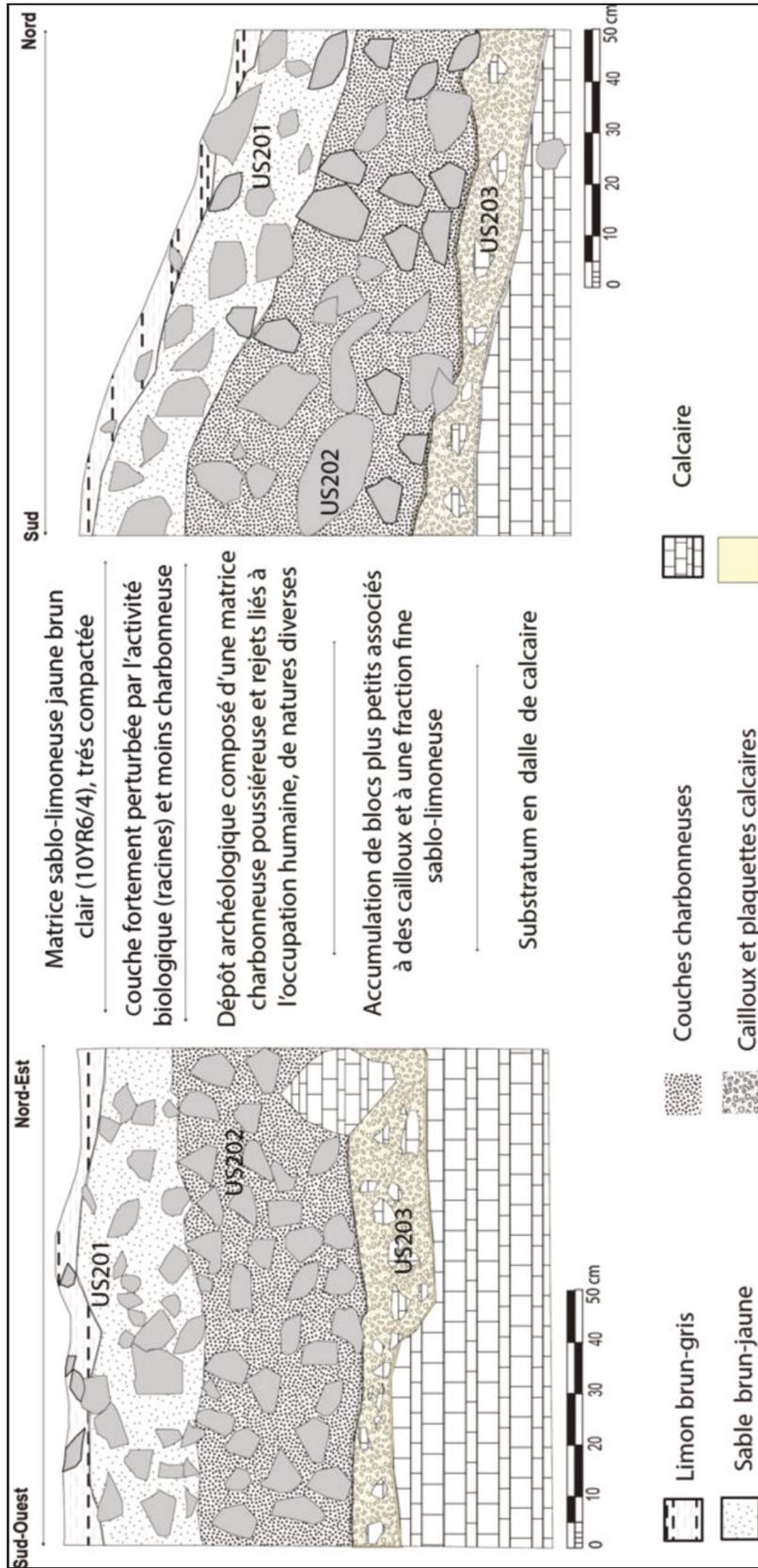
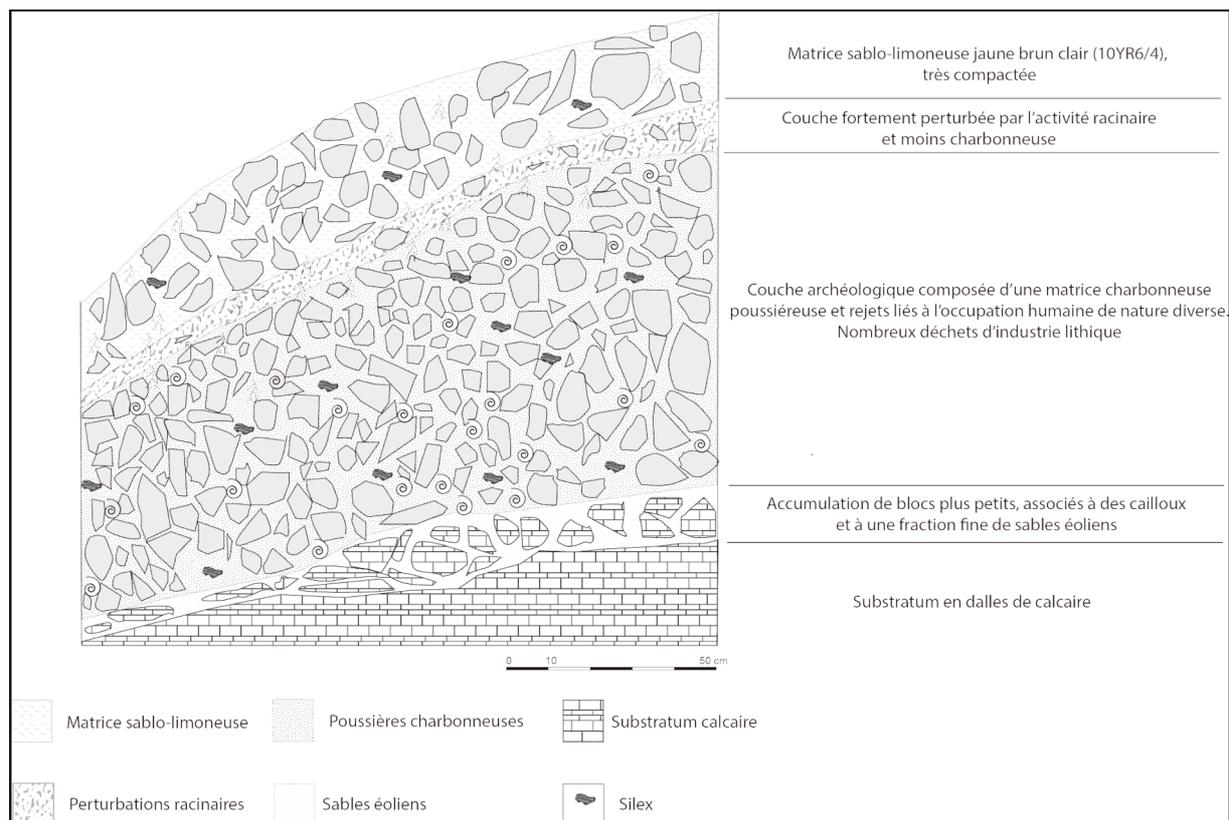


Figure 63 - Coupe stratigraphique du sondage 2



**Figure 64 - Coupe stratigraphique du sondage 3**

### 2.2.8. Protocole d'échantillonnage

L'analyse stratigraphique a fourni ainsi les premières clés de compréhension des processus de sédimentation et des conditions d'occupation, facilitant dans le même temps la mise en œuvre d'une stratégie d'échantillonnage appropriée au site. Concernant le protocole d'échantillonnage appliqué, le nombre et la localisation des échantillons sont déterminés par la problématique du site et par les observations stratigraphiques réalisées dans les six séquences stratigraphiques.

Beaucoup de questions sont posés vu l'importance du site d'*El Mekta*, et notamment sur la nature et l'origine des dépôts archéologiques (plateforme, talus), la variabilité dans la texture, la structure et la couleur des différents sondages, mais aussi sur les processus pédo-sédimentaires dépositionnels et post-dépositionnels.

Dix-huit échantillons ont ainsi été prélevés dans les trois séquences stratigraphiques :

- **Sondage 1** : Cinq échantillons en colonne continue (Tableau 14 et Figure 65).
- **Sondage 4** : Quatre échantillons en colonne continue (Figure 66 et Tableau 15).
- **Sondage 5** : Neuf échantillons prélevés de manière sélective, le long de la coupe stratigraphique (Figure 67 et Tableau 16).

US	Pf	Couleur	Niveaux	Lame	
101	15	Brun clair (2.5YR7/1) à brun foncé (10YR4/5)	Niveau 1	P1	
103		Brun foncé (10YR4/5) et tâches de dégradation jaune brun clair (10YR6/4)	Niveau 2		
104		Gris clair (2.5 Y 6/1)			
105	25	Brun foncé (10YR4/5)	Niveau 3	P2	
107		Gris brunâtre (10Y7/1)			
109	32	Très brun grisâtre foncé (10 YR 3 /2)		Niveau 3	P3
111		Gris très foncé (2.5Y3/1)			
112		Gris brunâtre (10Y7/1)			
113	40	Gris brunâtre (10Y7/1)	Niveau 3	P4	
114		Couleur brun gris (2.5Y4/3)			
117	51	Très brun grisâtre foncé (10 YR 3 /2)	Niveau 3	P5	

Tableau 14 - Liste des prélèvements du sondage 1

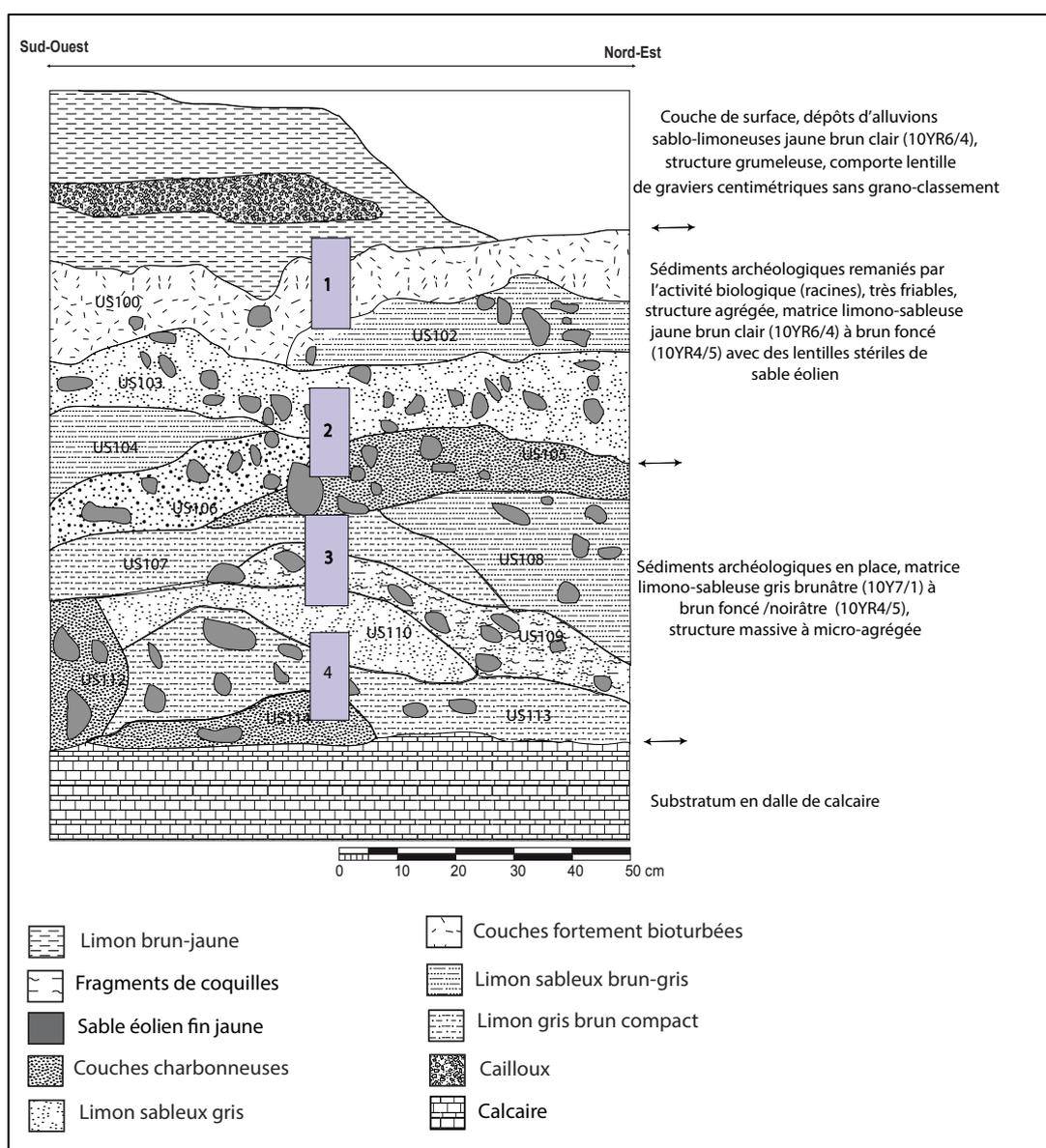
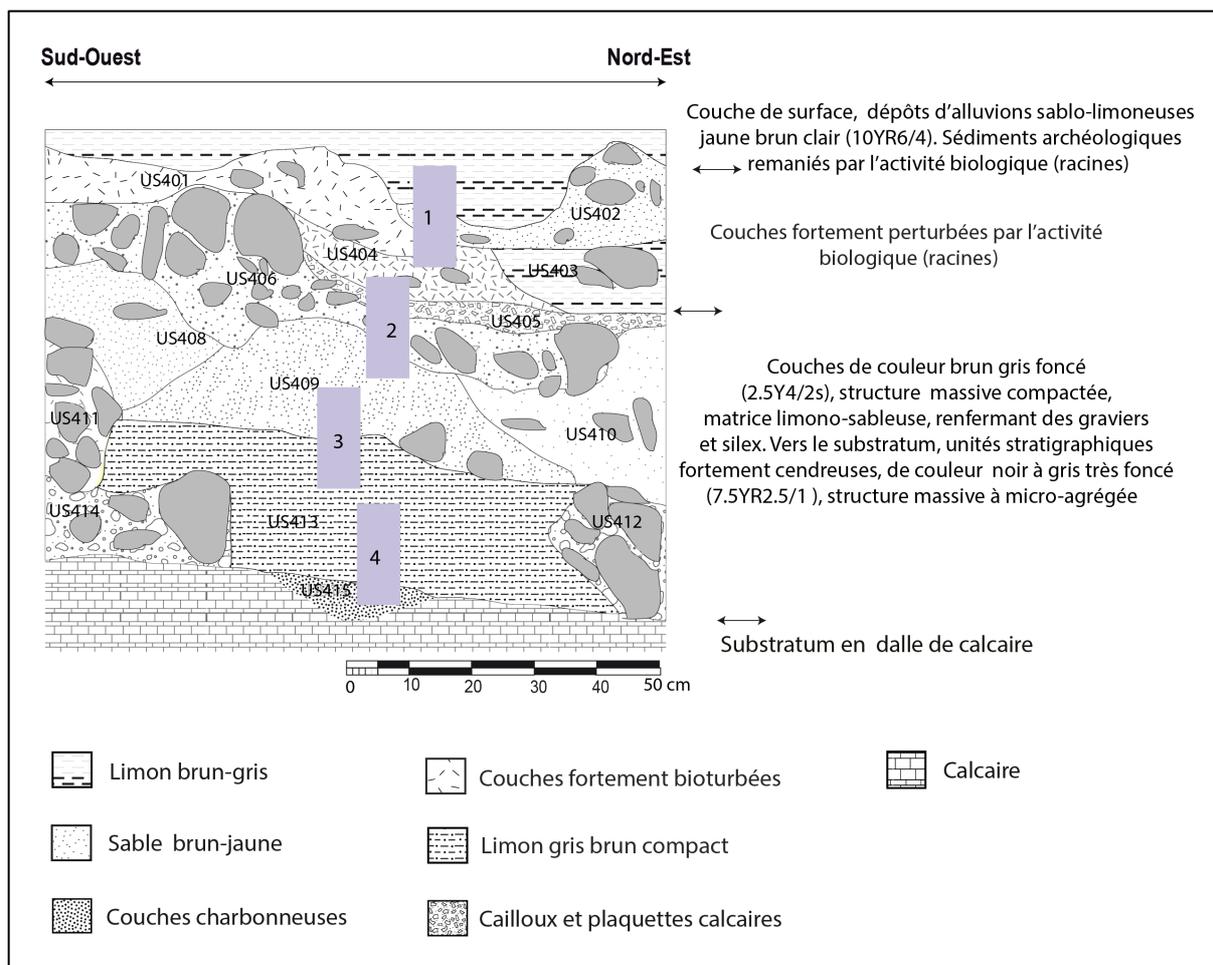


Figure 65 - Coupe stratigraphique du sondage 1



**Figure 66 - Coupe stratigraphique du sondage 4**

US	Pf (cm)	Couleur	Niveaux	N° lame
401	20	Jaune brun clair (10YR6/4)	Niveau 1	P1
404		Brun foncé (10YR4/5)	Niveau 2	P2
404	30	Brun foncé (10YR4/5)		
405		Brun clair (2.5YR7/1)		
406		Gris brunâtre (10Y7/1)		
409	58	Gris très foncé (2.5Y3/1)	Niveau 3	P3
413		Gris clair (2.5Y6/1)		P4
413	75	Gris clair (2.5Y6/1)		
415		Très brun grisâtre foncé (10YR3/2)		

**Tableau 15 - Liste des prélèvements du sondage 4**

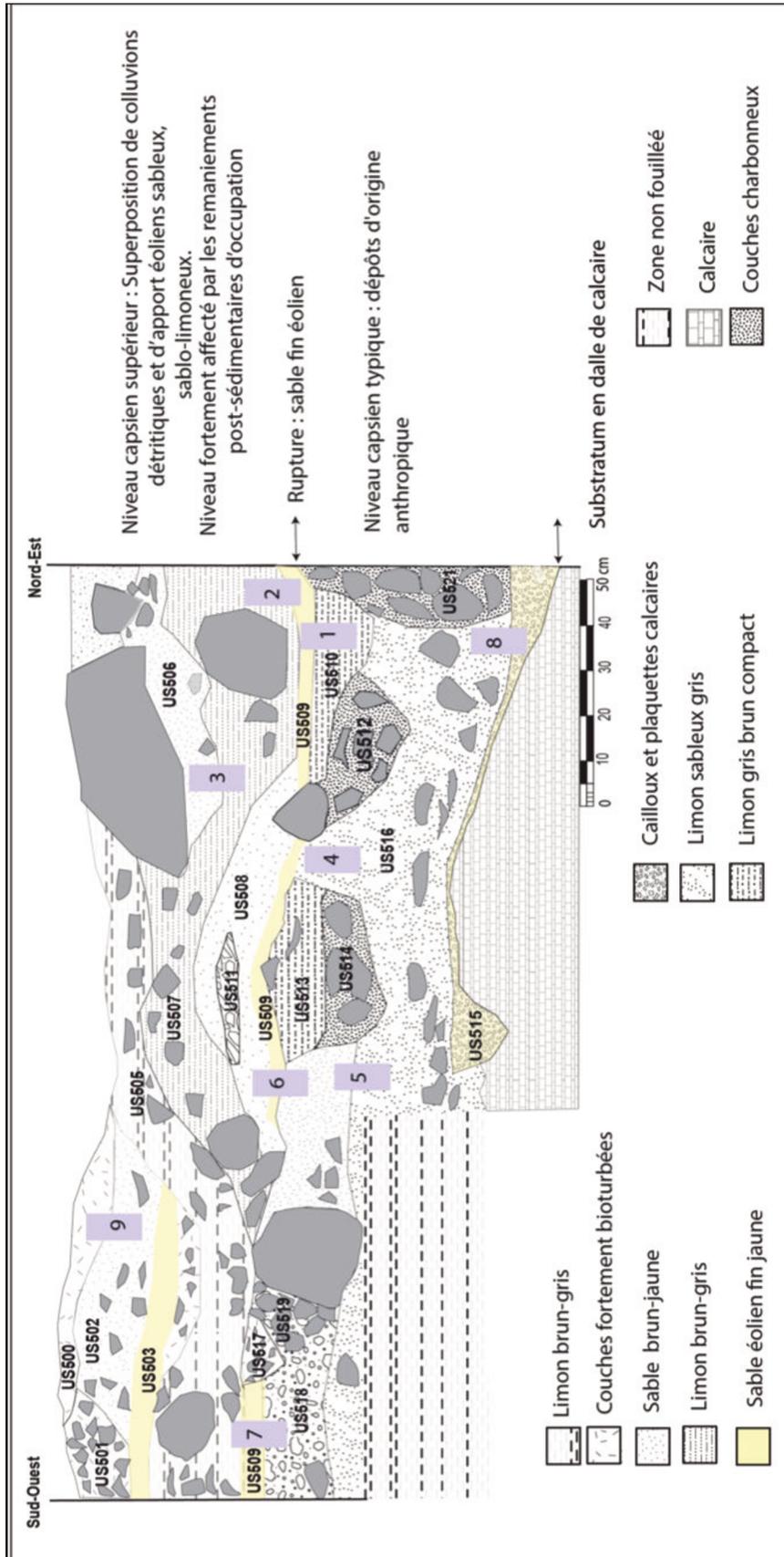


Figure 67 - Coupe stratigraphique du sondage 5

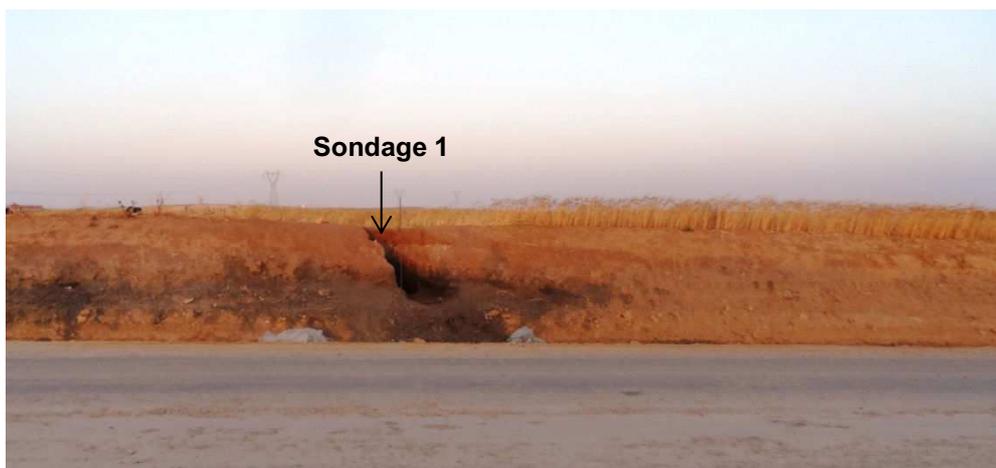
US	Pf (cm)	Niveaux	N° lame
509/510	55	Niveau 3	P1
509/507	45	Niveau 2	P2
506/507	35	Niveau 1	P3
516	60	Niveau 3	P4
515/516/518	65		P5
508/509/518	50	Niveau 2	P6
509/518	45		P7
516/515	95	Niveau 3	P8
502/503	20	Niveau 1	P9

**Tableau 16 - Liste des prélèvements du sondage 5**

### 2.3. Étude stratigraphique de la séquence archéologique des sites de *Medjez*

#### 2.3.9. *Medjez I*

La *rammadiya* de *Medjez I* présente une morphologie typique des sites capsien. De forme ovoïde, elle est longue d'environ 85 m, pour environ 60 m de large. Le site, orienté vers le Nord-Est, est scindé en deux parties par la route (D154/N77) (Figure 68) et sa partie la plus large se trouve sur le côté droit. Actuellement, le site est menacé par les activités agricoles qui touchent les couches supérieures du site et les travaux d'élargissement de la route nationale qui sont en cours. De nouvelles fouilles ont donc été entreprises ces dernières années, afin de sauvegarder le potentiel informatif du site.



**Figure 68 - *Medjez I*, vu de son côté est**

Les fouilles ont été menées au cours d'une mission de terrain en juin 2013, faisant intervenir une équipe pluridisciplinaire. Les protocoles de fouilles, déjà utilisés en Tunisie sur des sites tel que

SHM-1 (Hergla) et relativement rares à l'échelle du Maghreb, ont été appliqués à la fouille de Medjez I : fouille en extension, mise en place d'un protocole d'enregistrement informatisé des données et tamisage systématique des sédiments à l'eau.

Un relevé topographique de la coupe longitudinale de Medjez I a ainsi pu être réalisé, montrant bien le profil en dôme de la *rammadiya* (Fig. 4). Trois carrés (SI, SII et SIII) ont été fouillés, et ce dans la partie la plus haute du dépôt archéologique qui se prolonge vers la coupe faite par la route (Fig. 5). Cet emplacement a permis de bénéficier de cette coupe, déjà présente lors des fouilles de M. Verguet en 1955, et de faciliter ainsi notre lecture verticale du dépôt archéologique.

Nous présentons ici les résultats préliminaires issus de l'étude de ces trois carrés, et notamment du sondage SI. Cette étude doit encore être poursuivie dans les années à venir.

Cette première lecture de la stratigraphie du site se base sur la description de la coupe Nord/Sud du sondage SI. Des prélèvements systématiques y ont été effectués en vue d'analyses micromorphologiques.

La stratigraphie du site montre un aspect relativement homogène, plus ou moins uniforme (texture et structure) sur l'ensemble de la coupe, et les nuances de couleurs permettent uniquement de délimiter des grandes couches de formation sédimentaire, qui sont les suivantes (Figure 75) :

- **USI** : Le site est scellé par une couche de formation naturelle de mise en culture des céréales dont la matrice est limono-argileuse, de couleur brun rougeâtre (7,5 YR 4/6). Elle présente une structure grumeleuse, des racines fines, des cailloux de taille centimétriques et des taches blanches de calcaires.
- **USII (USII-1; USII-2; USII-3)** : Cette couche archéologique marque une rupture horizontale nette avec l'USI. Elle est caractérisée par une texture limono-argileuse de couleur gris clair (5 YR 7/1) et par la présence de tâches blanchâtres (carbonaté), de structure massive très compactée due à une accumulation de carbonates de calcium (calcites) suivis par l'induration résultant d'un processus de cimentation progressive. Cela permet une bonne conservation du dépôt anthropique.
- **USIII (USIII-1; USIII-2; USIII-3)** : L'USIII est caractérisée par une couche de terre cendreuse à matrice limono-argileuse, de couleur gris brun clair (2.5 Y 6.5/2), renfermant de nombreuses coquilles terrestres, des fragments de coquilles d'œufs d'autruche, du silex, des fragments d'os, des fragments indéterminés d'argile cuite, etc...

Des éléments structuraux reconnus dans ce niveau sont interprétés sur la base d'observations effectuées en cours de fouille ainsi que sur la base de comparaisons effectuées avec des éléments structuraux reconnus dans d'autres escargotières (SHM-1, *Hergla* ; *Kef Ezzahi*...). Un sol d'occupation (habitat ?) centimétrique en position horizontale est associé à deux pierres posées à plat (USIII-3). Il se compose d'une matrice limono-argileux, très compacte, renfermant des graviers et des fragments de coquilles millimétriques.

- **USIV** (USIV-1; USIV-2; USIV-3; USIV-4; USIV-5; USIV-6) : Elle montre une succession de plusieurs couches d'épaisseur variant entre 5 et 20 cm, en position généralement horizontale. Elles sont composées d'un entassement de densité variable de coquilles terrestres (fragmentées et entières), de silex et de gravier, distribués dans une masse de couleur brun gris foncé (2.5 Y 4/2), limono-sableuse, localement massive à agrégée. Six sous-unités stratigraphiques sont bien identifiées, regroupant un véritable sol d'occupation structuré (USIV-6), deux structures en creux (fossé ? trou de poteau ?) appartenant au premier niveau d'occupation aménagées dans le substrat naturel, une surface semi-circulaire composée d'une concentration de pierres brûlées, de coquilles d'escargots entières (foyer ?), et d'une petite levée de terre mélangée à des cailloux et des coquilles d'escargots finement fragmentés, formant une surface carrée (muret ?).
- **USV** : Le sédiment archéologique repose sur une couche de substrat naturel (USV) de couleur jaune rougeâtre (5 Y 5/6) avec des tâches blanchâtres (des nodules calcaires bien individualisées) présentant une structure à tendance massive et une texture argileuse.

Le Tableau 17 présente les principaux caractères des unités stratigraphiques échantillonnées.

#### 2.3.10. Medjez II

Dans la même région et à seulement quelques mètres de *Medjez I*, le site de *Medjez II* a fait l'objet, en 2015, d'une fouille planimétrique sur deux secteurs, dans le cadre d'une deuxième campagne de fouilles archéologiques dirigée par S. Merzoug (Centre National de Recherches Préhistorique, Anthropologique et Historique d'Alger) (Rappel fig chap II : croquis de localisation des différents sondages fouillés à *Medjez II*).

Le site présente, tout comme *Medjez I*, une morphologie classique pour une *rammadiyat*, c'est-à-dire une butte cendreuse parfaitement repérable de loin. Longue de 100 mètres et large de 40 mètres, elle présente l'immense avantage d'avoir conservé une couche archéologique épaisse de 3,65 mètres.

La méthode de fouille à *Medjez II* a été adaptée aux *rammadiyat* comme dans les autres sites fouillés récemment. La fouille planimétrique a été choisie, avec enregistrement en trois coordonnées (x, y, z) de tous les matériaux archéologiques. Deux secteurs de fouille ont été ouverts SI et SII.

Le site de *Medjez II* a ainsi mis en évidence un ensemble de structures d'habitat, riches en mobilier archéologique, associées à des structures de combustion, à des lambeaux de sol d'occupation et de soubassement de mur en place avec des trous de poteaux. L'originalité de ces structures réside dans la présence d'indices inédits pour l'étude de l'habitat capsien.

N°US	Caractères des US
I	Couche horizontale d'épaisseur d'environ 35 cm, texture limono-argileuse, couleur brun rougeâtre (7,5 YR 4/6), structure polyédrique à grumeleuse, présence de racines, cailloux de taille centimétriques, de tâches de calcaires blanchâtre ; absence de matériel archéologique. ⇒ Couche de formation naturelle, mise en culture des céréales
II-1	Poche de matrice argileuse, couleur gris brun, structure massive peu compactée, contient une pierre posée à plat et de fines racines.
II-2	Rupture nette avec USI, couche d'épaisseur 30 cm, texture limono-argileuse, couleur gris clair (5 YR 7/1) et tâches blanchâtres (carbonates), structure massive très compactée. Contient des silex, des fragments d'os, des fragments d'argile cuite et des coquilles d'escargots. ⇒ Couche archéologique ayant subi une transformation pédogénique
II-3	Lentille d'épaisseur centimétrique (environ 10 cm), texture limono-argileuse, couleur gris brun et tâches blanchâtres (carbonates), structure massive compactée, absence de matériel archéologique.
III-1	Couche d'épaisseur 25 cm, texture limono-argileuse, couleur gris brun, structure massive compactée, contient des silex, des fragments d'os, des charbons, des coquilles d'escargots.
III-2	Couche d'épaisseur entre 35 à 40 cm, texture limono-argileuse, couleur gris brun et tâches blanchâtres (carbonates), structure massive très compactée, contient des silex, des fragments d'os, des charbons, des coquilles d'escargots.
III-3	Lentille centimétrique de 5 cm d'épaisseur, texture limon-argileuse, couleur brun gris foncé et structure massive. Contient des coquilles fragmentées, des graviers et des silex. ⇒ Sol d'occupation : sol aménagé
IV-1	Couche horizontale d'épaisseur 10 cm, texture limoneuse, couleur gris clair, structure massive compactée. Contient des coquilles d'escargots fragmentées et entières, des silex, des os et des graviers. ⇒ Sol d'occupation : sol aménagé
IV-2	Texture limono-sableuse, couleur gris clair, structure grumeleuse, vides fins. Contient des coquilles d'escargots fragmentées et entières, des silex, des os, des graviers.
IV-3	Texture sablo-limoneuse, couleur gris clair, structure agrégée meuble. Concentration de coquilles d'escargots fragmentées et entières, de silex, d'os, de racines fines.
IV-4	Couche en position horizontale d'épaisseur de 20 cm, texture limono-sableuse, couleur gris clair, structure agrégée meuble, vides moyens et racines fines. Contient des coquilles d'escargots, des silex, des os.
IV-5	Couche d'épaisseur 10 cm, texture sablo-limoneuse, couleur gris brun, structure agrégée, fines racines et vides fins et moyens. Contient des coquilles d'escargots, des silex, des os et des cailloux. ⇒ Couche de remplissage : rejet/remblai
IV-6	Lentille horizontale d'épaisseur de 3 à 5 cm, texture limono-argileuse, couleur brun gris foncé et structure massive compactée. Contient des coquilles fragmentées et des graviers. ⇒ Premier sol d'occupation : sol aménagé
V	Texture argilo-limoneuse avec nodules calcaires blanchâtres, couleur jaune rougeâtre (5 Y 5/6) et structure à tendance massive. ⇒ Substrat naturel contenant deux fosses

Tableau 17 - Principaux caractères des unités stratigraphiques de Medjez I (Flèche : interprétation possible)

Les observations géoarchéologiques ont permis de bien définir le cadre spatial et temporel des activités dans les deux secteurs fouillés. Une étude détaillée des différentes unités d'habitat et des structures a été effectuée sur le terrain, suivie d'une série de prélèvements micromorphologiques. Nous présentons ici les premières observations obtenues concernant ces structures.

- **Structure de combustion (secteur 2) :**

Elle se présente sous forme d'une cuvette de faible profondeur, de 60 cm de diamètre environ (Figure 69). Le remplissage interne est constitué d'une nappe de blocs calcaires brûlés irréguliers allant de 5 à 20 cm, emballés dans une matrice limoneuse en partie rubéfiée et contenant de nombreux micro-charbons.



**Figure 69 - Structure de combustion, secteur 2**

Au fond de la cuvette, le sédiment est de coloration brune rougeâtre, comportant quelques nodules diffus d'argile cuite et rubéfiée. On note que cette structure montre un aménagement simple : paroi dont le limite n'est pas très nette, absence d'aménagement spécifique du fond du foyer. La configuration en cuvette, les pierres brûlées ainsi que la présence de micro-charbons et de nodule d'argile rubéfiée sont autant de caractères qui attestent d'une structure de combustion.

À côté du foyer, une unité stratigraphique a été identifiée. Elle se compose de plusieurs concentrations d'hélicidés et de pierres et ses limites sont peu marquées. Il est possible que cette unité stratigraphique se soit formée lors de la vidange du foyer ou qu'il s'agisse tout simplement de restes d'activités de combustion sur place.

En effet, la structure de combustion et la zone de vidange (Figure 70) possèdent toutes deux des modes d'assemblage qui relèvent principalement de mécanismes liés aux pratiques d'aménagement et de fonctionnement de l'espace (surfaces d'activités, rejets...). Les processus naturels sont de faible amplitude et principalement exprimés par l'activité racinaire.



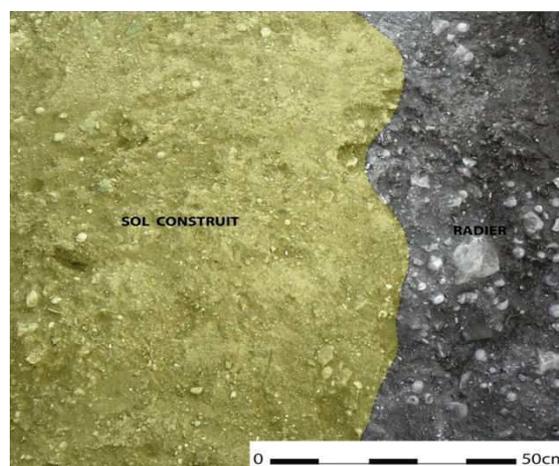
**Figure 70 - Vidange foyer, Secteur 2**

- **Sol construit :**

Ils ont été identifiés dans les deux secteurs et possèdent deux catégories de mise en œuvre et de fonction différentes, bien discriminées : le premier (secteur 1) correspond à un sol évolué dans un espace probablement couvert, à l'intérieur du bâtiment, l'autre (secteur 2) correspond plutôt à un espace découvert.

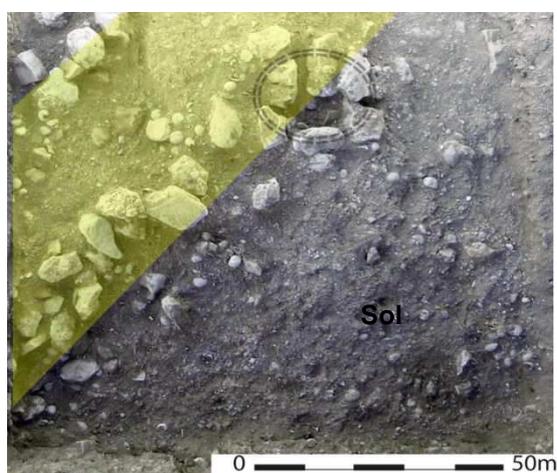
Dans le secteur 2, le sol construit est aménagé sur le même niveau qu'un foyer (Figure 71). Il s'agit probablement d'un sol formé dans un espace à l'extérieur de type cour. Il montre un aspect très compacté à l'interface des unités stratigraphiques, avec une texture limono-sableuse pauvre en matériel archéologique. Il présente des indices d'entassement sous l'action du piétinement ou peut-être sous l'effet d'un damage.

Le sol repose sur une couche grossière de type radier ou remblai, dont l'entassement est plus ou moins compact et forme principalement des artefacts grossiers, ainsi qu'un squelette minéral interprété comme un amas de cailloutis.



**Figure 71 - Sol construit, secteur 2**

Dans le secteur 1, le sol du bâtiment ait probablement associé et limité par le soubassement du mur (Figure 72). Il est aménagé sur des fondations de type radier ou remblai d'aménagement, dont la structure est massive et la texture limoneuse.



**Figure 72 - Sol construit à l'intérieur de l'espace couvert, secteur 1**

Le sol du bâtiment est mieux conservé par rapport au sol de l'extérieur. Il s'agit d'un sol préparé à partir d'une même source sédimentaire « anthropique », qui a probablement subi un tamisage (absence d'artefacts grossiers et présence préférentielle de micros artefacts de petite taille : charbons, fragments de coquilles). Le sol est posé sur un radier, distingué par une forte proportion de constituants anthropiques grossiers, dont l'entassement est plutôt lâche, avec une activité biologique bien marquée par la présence de terriers.

Ces observations nous conduisent ainsi à distinguer nettement ces deux sols puisque le sol à l'intérieur du bâtiment paraît plus élaboré et soigné par rapport au sol de l'extérieur.

- **Revêtement/enduit :**

Sur le sol du secteur 1, nous avons identifié un revêtement/enduit brun jaunâtre, formé d'une fine couche argileuse (Figure 73). Nous pensons qu'il s'agit d'une fine couche argileuse observée qui constitue une anomalie dans la séquence stratigraphique a conduit à poser l'hypothèse d'un reste d'enduit.

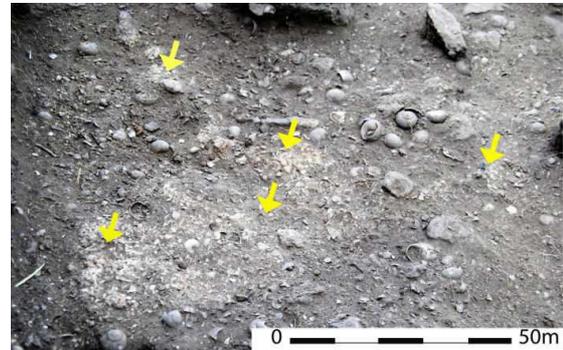


Figure 73 - Revêtement de sol/enduit, secteur 1

- **Soubassement de mur en matériaux mixtes :**

Identifié dans le secteur 1, il est composé de pierres et de terre massive ; sa largeur est d'environ 0.50 m (Figure 74). Il est formé par deux séries de pierres de calibre différent, qui délimitent un mur contenant un trou de poteau. À l'intérieur, on trouve une masse sédimentaire composée de sédiments anthropiques, dont la texture est limono-sableuse, avec un malaxage modéré.



Figure 74 - Soubassement du mur et prélèvement micromorphologique

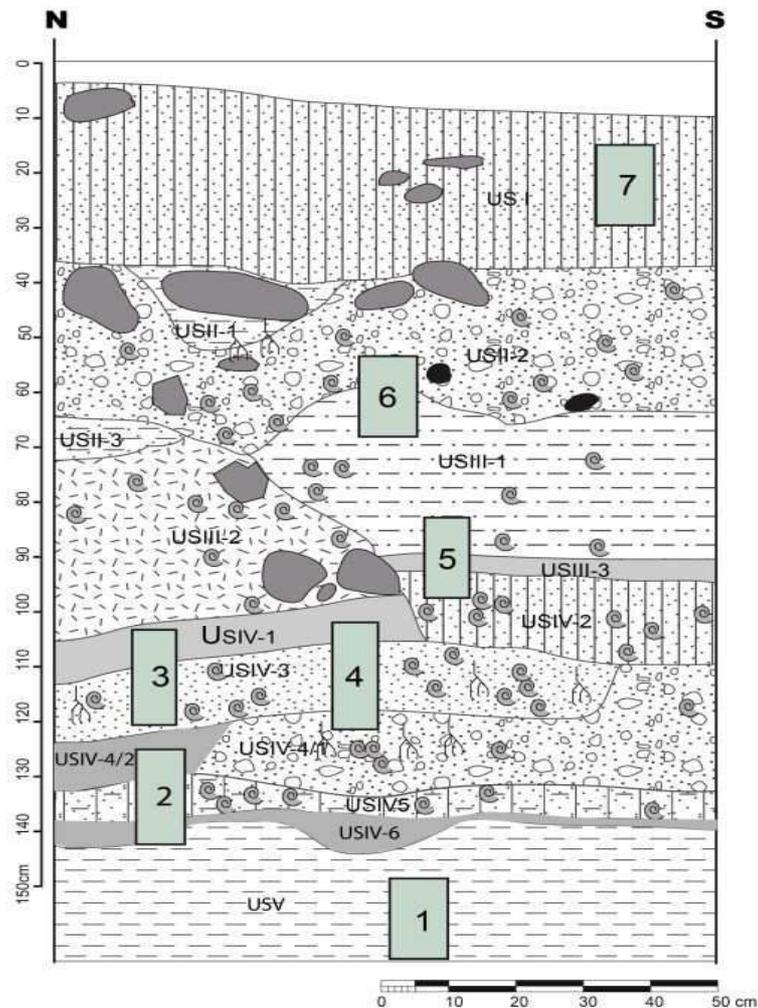
### 2.3.11. Protocole d'échantillonnage

Notre démarche géoarchéologique dans les *rammadiyahat* de *Medjez* adopte une stratégie d'échantillonnage sélective pour chaque secteur fouillé, afin de mieux comprendre la nature et les

modes de mise en place des différents éléments structuraux interprétés comme des unités d'habitat lors des fouilles. Neuf prélèvements micromorphologiques ont ainsi été réalisés dans les différentes structures et zones fouillées.

À Medjez I, sept prélèvements systématiques y ont été effectués en colonne continue, en vue d'analyses micromorphologiques (Figure 75).

Cette orientation de la recherche vers la caractérisation de la nature des activités pratiquées sur le site et leur organisation spatiale s'inscrit dans les thèmes de recherches développés au sein du Centre National de Recherches Préhistorique, Anthropologique et Historique d'Alger (CNRPAH).



**Figure 75 - Relevé de la coupe stratigraphique Nord/Sud du sondage I et emplacement des prélèvements micromorphologiques, Medjez I**

#### 2.4. Étude stratigraphique de la séquence archéologique de *Kef Ezzahi*

Douze unités stratigraphiques ont été définies en fonction de leurs attributs morphologiques et regroupées dans 6 ensembles stratigraphiques.

Le dépôt archéologique est scellé sous une couche d'environ 15 cm d'épaisseur et de couleur brun foncé (10YR4/5), composée de débris de pente emportés par le ruissellement diffus sur les talus (colluvions). C'est une couche de surface peu structurée, meuble et perturbée par l'activité biologique (racinaire). Elle est composée de matériel grossier mais très hétérométrique, dans une matrice de sables et de limons.

L'étude de la coupe stratigraphique A1, B1, C1 (Figure 76 et Tableau 18) a montré six grands ensembles regroupant les unités stratigraphiques :

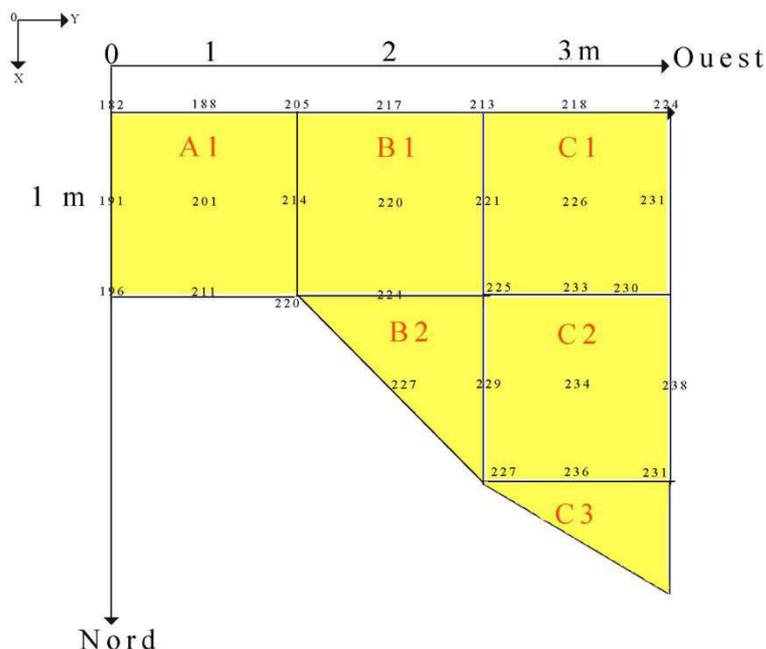


Figure 76 - Schéma du sondage ouvert à Kef Ezzahi

### Niveau 1

Le premier niveau d'occupation (US2, US3, US4), de 40 cm d'épaisseur, se caractérise par un dépôt cendré brun grisâtre foncé (10 YR 3 /2), très riche en coquilles de mollusques terrestres entiers et fragmentés. Il est perturbé par des facteurs post-dépositionnels (animaux fouisseurs, racines) mais contient une quantité relativement abondante de mobilier lithique.

### Niveau 2

Le deuxième niveau (US5, US6, US7 et US8), de 15 cm d'épaisseur, est riche en blocs calcaires (effondrement ?). La matrice est de couleur brun foncé noirâtre (10YR4/5), d'une structure meuble, et composée d'une concentration d'ossements de faune de grande taille et d'une faible quantité de matériel lithique. L'US5 possède également une concentration plus élevée de pierres et l'US7 présente des poches de coquilles entières.

N°US	Caractères des US
I-1	Couche de texture limono-argileuse, épaisseur environ 15 cm, couleur brun foncé (10 YR 4/5), structure polyédrique à grumeleuse, présence de racines et cailloux de grande taille, absence de matériel archéologique ⇒ Couche de formation naturelle (colluvion)
I-2	Couche de texture sablo-limoneuse, épaisseur 30 cm, couleur brun grisâtre foncé (10 YR 3/2), structure agrégée perturbée par l'activité biologique (racines, faune), porosités moyennes, présence de coquilles d'escargots, silex, os et cailloux
I-3	Couche localisée dans la partie nord de la coupe stratigraphique. Texture limono-sableuse, épaisseur 20 cm, couleur brun foncé (10 YR 4/5), structure massive friable, présence de pierres de grande taille, silex, fragments d'os, coquilles d'escargots
I-4	Couche localisée côté sud de la coupe stratigraphique. Texture sablo-limoneuse, épaisseur 20 cm environ, couleur gris brun (10 YR 5/2), structure massive compactée, présence de cailloux taille moyenne, silex, fragments d'os et coquilles d'escargots
I-5	Couche de texture sablo-limoneuse très poussiéreuse, épaisseur 25 cm, couleur brun grisâtre foncé (10 YR 3/2), structure friable, présence de blocs de pierre, silex, fragments d'os, charbons, coquilles d'escargots ⇒ Effondrement?
I-6	Lentille de texture limono-argileuse, épaisseur 10 cm, couleur gris brun (10 YR 5/2) et tâche blanchâtres (carbonates), structure massive très compactée, présence de silex, fragments d'os, charbons, coquilles d'escargots
I-7	Lentille centimétrique de texture limono-argileuse, épaisseur 5 cm, couleur brun gris foncé (10 YR 3/2), structure massive, présence de coquilles fragmentées, graviers et silex
I-8	Couche de texture limoneuse, épaisseur 10 cm, couleur gris clair, structure massive à agrégée un peu friable, présence de coquilles d'escargots fragmentées et entières, silex, os et pierres de taille moyenne
II-9	Couche de texture limono-sableuse, couleur gris clair (2,5 Y 6/1) et tâches blanchâtres (carbonates), structure massive et compacte, présence de coquilles d'escargots fragmentées, silex, os et graviers
V-10	Couche en position horizontale de texture limono-sableuse argileuse, épaisseur 5 cm au sud jusqu'à 30 cm au nord, couleur gris clair (2,5 Y 6/1), structure massive à agrégée, présence de coquilles d'escargots fragmentées, silex, os ⇒ Sol compacté aménagé
V-11	Couche de texture sablo-limoneuse, épaisseur 10 cm, couleur gris clair (2,5 Y 6/1), structure agrégée, fines racines et vides fins et moyens, présence de coquilles d'escargots, silex, os et cailloux ⇒ Couche de remplissage : rejet/remblai
V-12	Lentille horizontale de texture limono-argileuse, épaisseur de 3 à 5 cm, couleur brun foncé (10 YR 4/5), structure massive compactée, présence de coquilles d'escargots fragmentées et graviers ⇒ Premier sol d'occupation : sol aménagé

Tableau 18 – Description des caractères des US (Flèche : interprétation possible)

### **Niveau 3**

Le troisième niveau (US9), d'épaisseur qui augmente de 10 cm au sud à 30 cm au nord, est de couleur gris brunâtre (10Y7/1) avec des nodules de carbonate blanchâtre. La matrice sédimentaire est limono-sableuse avec une structure massive. On note une abondante concentration des coquilles broyées, ainsi que des os et du matériel lithique. La composition et les caractères pédo-sédimentaires de ce dépôt sont le reflet direct de la présence d'activités dû à des espaces aménagés.

### **Niveau 4**

Le quatrième niveau (US10) a une matrice sablo-limoneuse très poussiéreuse, de couleur gris clair (2.5 Y 6/1), et une structure agrégée très friable. L'épaisseur est variable, d'un maximum de 30 cm au nord, à un minimum de 5 cm au sud. Il est constitué principalement d'hélices écrasés, de pierres de moyenne et grande taille, et d'une abondance du matériel archéologique dont l'industrie lithique et les restes de faune.

### **Niveau 5**

Le cinquième niveau (US11) est caractérisé par une texture sablo-limoneuse, d'une épaisseur de 10 cm, de couleur gris clair (2.5 Y 6/1) et d'une structure agrégée. Il contient une grande concentration de coquilles d'escargots généralement fragmentées, des silex, des os et des cailloux. Il a été identifié comme un niveau de remblai/rejet.

### **Niveau 6**

La stratigraphie s'achève avec le sixième niveau (US12), qui repose sur le substrat naturel. Sa matrice est limono-argileuse et de couleur brun jaunâtre (10YR 4/1). Sa structure est massive très compactée, et comporte un mélange de fragments millimétriques de coquilles et des micro-charbons.

Le dépôt archéologique de la *rammadiya* de *Kef Ezzahi* repose sur un substrat géologique formé par des colluvions argilo-limoneuses à argileuses de couleur jaune brun clair (10YR6/4).

#### *2.4.12. Protocole d'échantillonnage*

L'étude micromorphologique effectuée à Kef Ezzahi a pour but d'évaluer le potentiel de l'enregistrement sédimentaire lié à l'occupation capsienne. Elle doit conduire aussi à compléter notre modèle de formation pédo-sédimentaire sur les *rammadiyat*, ainsi que notre classification des marqueurs sédimentaires des interactions sociétés-milieus, selon la nature et le degré de fréquentation du site.

Notre étude s'appuie sur neufs prélèvements réalisés en 2012 en colonne continue et figurés sur la Figure 77 et le Tableau 19.

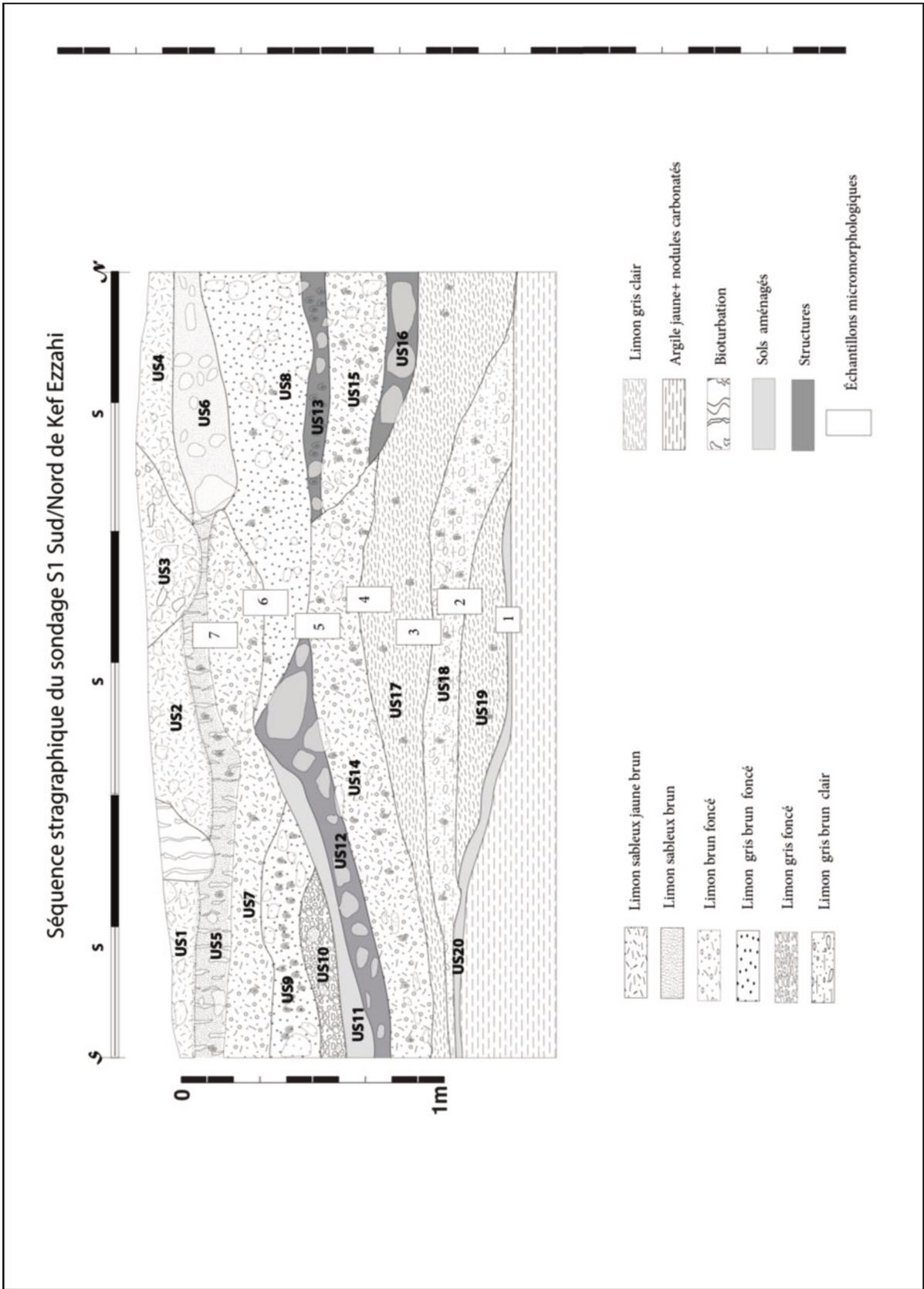


Figure 77 - Coupe stratigraphique du sondage de Kef Ezzahi

S	f (cm)	EPS (cm)	Couleur	Niveaux	Lames
	0	5 à 10	brun foncé (10YR4/5)	Surface	7
	5	5 à 10	brun grisâtre foncé (10YR3/2)	1	6/P7
	5	5 à 10	brun grisâtre foncé (10YR3/2)	2	5
	0	5 à 10	gris clair (2,5Y6/1) et tâches blanchâtres (carbonates)	3	4/P5
0	0	5 à 10	gris clair (2,5Y6/1)	4	3
1	0	5 à 10	gris clair (2,5Y6/1)	5	1/P2
2	15	5 à 10	brun foncé (10YR4/5)	6	1
G	20	5 à 10	jaune brun clair (10YR6/4)	Substratum	1/P2

**Tableau 19 - Prélèvements micromorphologiques**

### 2.5. Étude stratigraphique de la séquence archéologique de *Doukanet el Khoutifa*

Le site de ***Doukanet el Khoutifa*** est protégé par une crête rocheuse appartenant au *Djebel Kesra* (Figure 78), évoquant une structure géologique de calcaire fissuré d'âge Campanien et Éocène inférieur, séparés par quelques mètres d'argiles phosphatées.



**Figure 78 - Crête rocheuse du Djebel Kesra**

La *rammadiya* a été sondée lors des trois campagnes de fouilles programmées par J. Zoughlami. Une récente campagne de fouille programmée a eu lieu sur le site en 2013, durant laquelle deux grands secteurs ont été ouverts (Figure 35) :

- Un premier secteur, de superficie de 7 x 5 mètres dans la partie centrale du site, à côté de la paroi rocheuse.
- Un deuxième secteur, de superficie 5 x 4 mètres, localisé dans le côté sud, en périphérie du site.

Deux anciens sondages fouillés lors des anciennes campagnes de fouille ont également été ré-ouvert, dans le but de vérifier le potentiel stratigraphique du dépôt anthropique et son état de conservation (sondage 4 et 3).

#### **Secteur SI et SII**

La fouille planimétrique ouverte a apporté les toutes premières informations sur la dernière phase d'occupation du site, permettant de repérer des restes structurels (empierrement, foyer). La

masse sédimentaire est composée de terre cendreuse dans laquelle se mêlent coquilles d'hélix, pierres brûlées, ossements d'animaux, outils lithiques et poteries. Des remaniements ont aussi été observés sous l'effet de processus post-dépositionnels naturels (activité biologique, agents atmosphériques, ruissellement).

### **Sondage C3 et C4**

Les sondages 3 et 4 correspondent aux anciens sondages fouillés par J. Zoughlami. Leur réouverture avait pour but de réexaminer les différentes coupes stratigraphiques et d'effectuer des prélèvements micromorphologiques.

Dans le sondage 3, le sédiment anthropique a été fouillé jusqu'à une couche sableuse comportant des ossements humains. Pour le sondage 4, une longue tranchée a été rapidement ouverte, suivant un axe Est/Ouest dans la partie centrale de site. Cette coupe a été réfléchi jusqu'à une couche stérile limono-argileuse.

L'examen stratigraphique préliminaire sur les coupes des sondages 3 et 4 a permis un premier constat d'homogénéité de la matrice dans les différentes couches, déjà souligné dans la littérature.

Néanmoins, des macro-différences chromatiques et de texture sont apparues d'une part entre la sédimentation d'origine anthropique sombre, et d'autre part le sédiment semi-stérile. À ces différences s'ajoutent celles liées à l'introduction des blocs de pierres sur la couche qui comporte les ossements humains, et le profil de la structure de combustion inclus dans la coupe stratigraphique du sondage 3.

La mise au jour de deux coupes stratigraphiques s'opposent singulièrement à l'interprétation traditionnellement donnée à ces dépôts : un simple rejet accumulé sur un relief.

#### *2.5.13. Protocole d'échantillonnage*

Le site de *Doukanet el Khoutifa* constitue, à ce jour, l'un des rares sites néolithiques en Tunisie possédant une séquence stratigraphique assez bien conservée lui conférant ainsi un potentiel archéologique important.

Deux sondages ont été prélevés, le sondage 4 et le sondage 3 (C3a, C3b), ainsi que deux structures de combustion identifiées pendant la fouille. Une vingtaine de prélèvements ont ainsi été obtenus (Tableau 20).

US	Pf (cm)	Couleur	N° lame
4101	25	Brun très foncé (7.5YR2.5/2)	P1
4103		Brun foncé/noirâtre (10YR4/5)	
4103	38	Brun foncé/noirâtre (10YR4/5)	P2
4104	75	Gris brunâtre (10Y7/1)	P3
4105		Brun noir (10YR2/1)	
4107	94	Gris très foncé (7.5YR3/1)	P4
4128		Brun foncé (10YR4/5) et tâches de dégradation jaune brun clair (10YR6/4)	
4128	115	Brun foncé (10YR4/5) et tâches de dégradation jaune brun clair (10YR6/4)	P5
4129		Très brun grisâtre foncé (10 YR 3 /2)	
4129	125	Très brun grisâtre foncé (10 YR 3 /2)	P6
4130		Brun gris (2.5Y4/3)	
4130	133	Brun gris (2.5Y4/3)	P7
4134		Brun foncé/noirâtre (10YR4/5)	
4134	150	Brun foncé/noirâtre (10YR4/5)	P8
4135		Brun jaunâtre (10YR4/1)	

Tableau 20 - Liste des prélèvements micromorphologiques de *Doukanet el Khoutifa*

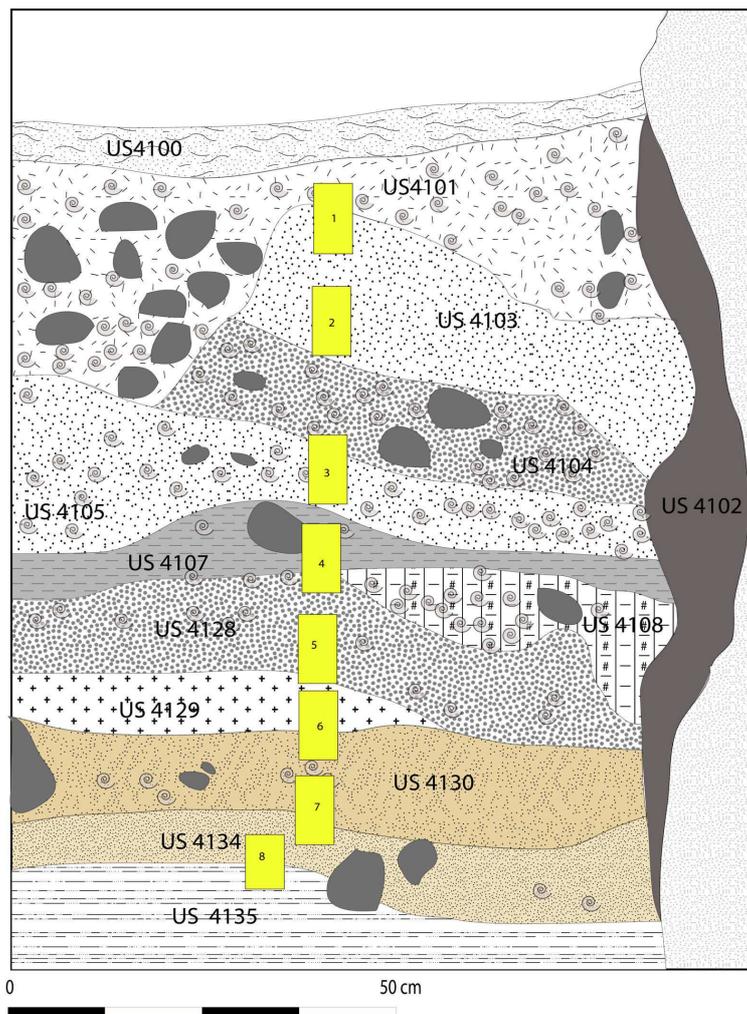


Figure 79 - Coupe stratigraphique, sondage 4, emplacement des prélèvements

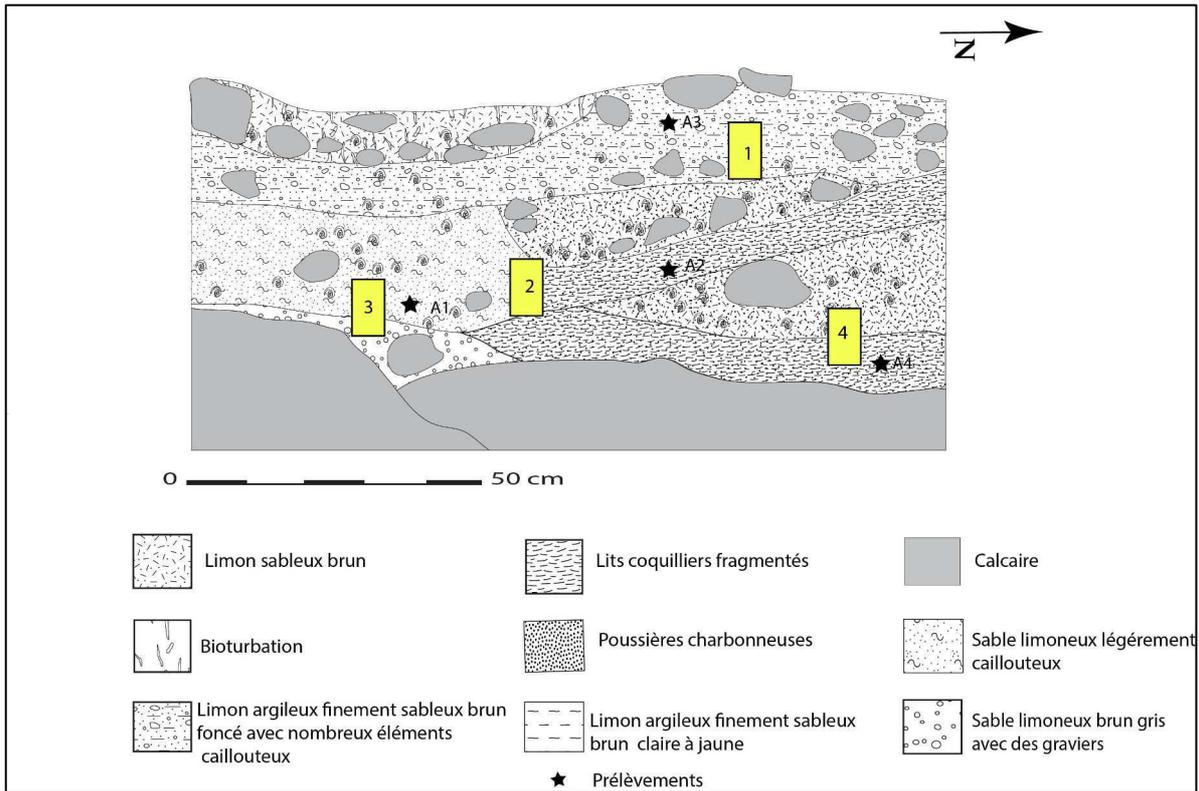


Figure 80 - Coupe stratigraphique, sondage C3a Sud/Nord, emplacement des prélèvements

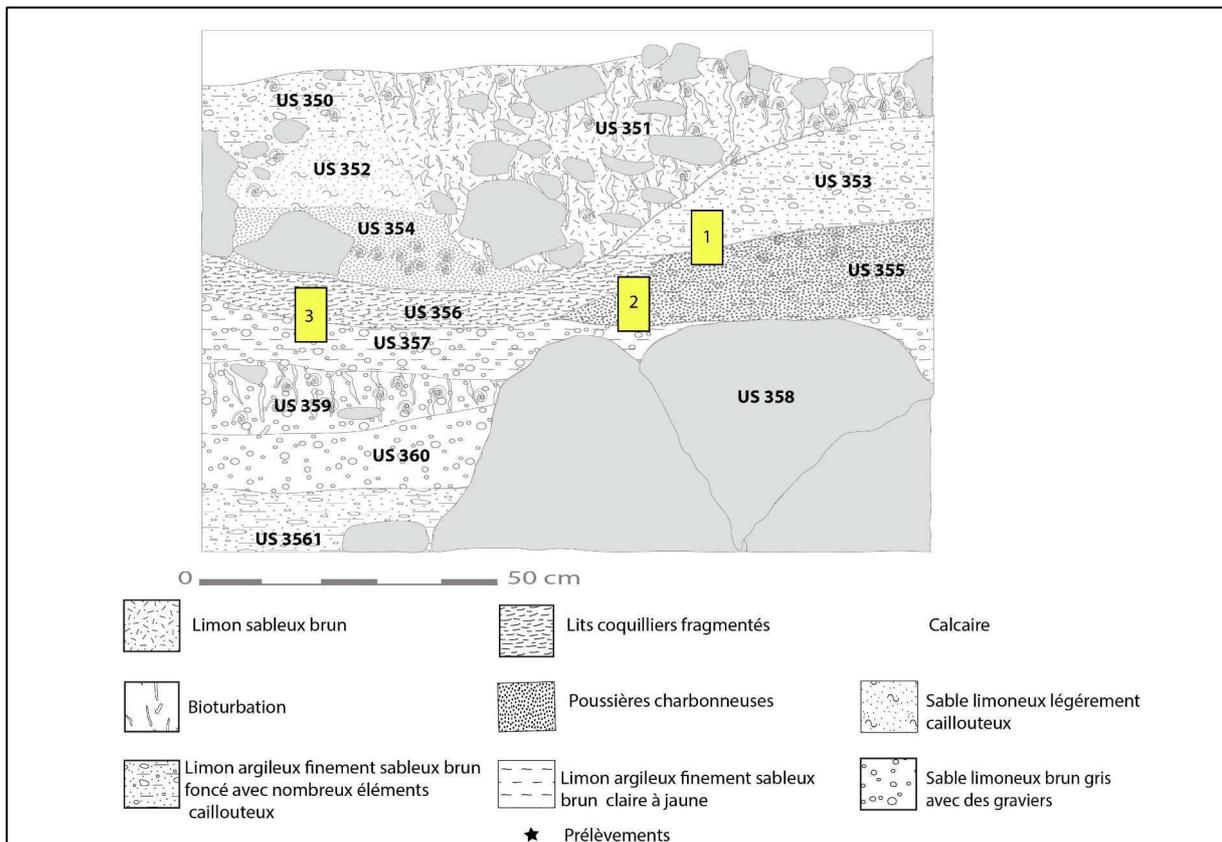


Figure 81 - Coupe stratigraphique, sondage C3b Est/Ouest, emplacement des prélèvements

## II. Méthodes

La micromorphologie des sols est une approche appliquée en paléopédologie afin de mieux comprendre la genèse et le fonctionnement des sols enfouis (Fedoroff, 1986 ; Fedoroff, Courty, 2002 ; Fedoroff *et al.*, 2010). Elle vise à déterminer les processus de formation de la stratification archéologique (sols et structures d'habitat), dans le but de comprendre l'organisation de l'espace telle qu'elle est matérialisée par les sols d'occupations, les rythmes d'occupation, de caractériser et comprendre les techniques de construction, en se basant sur les principes de détermination et les concepts d'interprétation employés en pédologie (Bullock *et al.*, 1985), adaptés au contexte archéologique (Courty *et al.*, 1989 ; Wattez, 1992 ; Gé *et al.*, 1993).

C'est dans ce cadre que se situe notre travail. Il s'agit d'une démarche inédite qui a pour but principal une meilleure compréhension de l'habitat et des espaces de vie, afin d'appréhender les interactions sociétés-sols dans le mode de formation des *rammadiyat* et discriminer la spécificité culturelle de ces sites.

### 1. L'approche micromorphologique : les fondements de la démarche

Depuis 1938, la micromorphologie est devenue une branche réelle de la science du sol. Le progrès, lent au début, a reçu un nouvel élan par la publication de l'ouvrage *Fabric and Analysis of Soils* par R. Brewer (1964). Dans ce livre, Brewer a systématisé la description et la classification des caractéristiques observées dans les sols. Son objectif était de faciliter les descriptions précises de sols à n'importe quel niveau désiré de détails. Cette approche a produit des données fondamentales pour la recherche dans la science du sol.

Le nombre croissant des études a entraîné la première réunion de travail de micromorphologie des sols « **International Working Meetings On Soil Micromorphology** », tenue en Allemagne en 1958, à *Braunschweig-Volkenrode*. Le succès de cette première réunion a suscité une succession régulière de *workshop* successifs, tous les quatre ans. Ces colloques ont permis de multiplier les publications qui illustrent le développement de ce champ de recherche.

L'utilisation de la micromorphologie a connu deux périodes décisives qui ont marqué la recherche concernant les sédiments archéologiques. La première a eu lieu au cours des années 1950, où l'intérêt pour les sédiments préhistoriques a augmenté considérablement, surtout en Europe. Les géologues du Quaternaire et les préhistoriens ont alors essentiellement travaillé sur la chronostratigraphie des séquences préhistoriques, en mettant l'accent sur le paléoclimat en général, sans aborder le caractère régional ou local des sites archéologiques, ni sa signification à l'échelle du site archéologique.

Lors de la deuxième période, dans les années 1980, les recherches en micromorphologie ont conduit en particulier à l'établissement d'un guide de description systématique des lames minces (Bullock *et al.*, 1985). C'est également à cette période que la micromorphologie s'est développée en

archéologie dans les contextes préhistoriques, et les milieux arides (Courty, Fedoroff, 1987 ; Fedoroff, Courty, 1992).

Un changement important dans les années 1980 a consisté en une recherche des marqueurs sédimentaires des activités humaines. Le développement de la micromorphologie en archéologie s'appuie sur les principes de la géoarchéologie anglo-saxonne. L'homme est considéré comme un agent producteur de sédiments, au même titre que les agents naturels (Butzer, 1982). Les recherches micromorphologiques en contexte archéologique ont ainsi montré que l'impact des activités humaines sur les sols entraînait les mêmes mécanismes élémentaires que ceux définis en science du sol pour la formation des sols (Audouze, Perlès, 1981 ; Courty *et al.*, 1989 ; Wattez, 1992 ; Gé *et al.*, 1993).

À partir des années 1990, les recherches se sont plus particulièrement engagées vers une approche des interactions sociétés/milieux dans la formation de la stratigraphie archéologique (Cammass, Wattez, 1999). La micromorphologie s'est alors inscrite dans une approche interdisciplinaire des modes d'occupations des sols par les sociétés anciennes. Elle concerne alors l'organisation et l'évolution de l'espace (Matthews *et al.*, 1997), le territoire à l'espace bâti (Goldberg, 1979 ; Stordeur, Wattez, 1998), et les structures comme les structures du combustion (Wattez, 1992). La finalité est de restituer l'histoire des communautés humaines par la connaissance de leur comportement, de leur cadre de vie et par l'établissement de chronologies (Cammass, Wattez, 1999).

Pour la procédure d'analyse adoptée, nous avons utilisé les manuels de Bullock *et al.* (1985) et Stoops (2010). Nous avons tenu compte, en particulier, de la nature des constituants et de leurs relations entre eux, et qui peuvent être produits par l'homme. Ils peuvent être de trois types : minéral (gravier, sables, limons, argiles), végétal (charbons de bois, fibres végétales, cendres), animal (coquilles, os, excréments), et reconnaissables en lames minces à différentes échelles d'observations. Nous ajoutons une quatrième catégorie de constituants, les constituants manufacturés (silex, céramique, agrégats façonnés, débris brûlés) (Wattez, Courty, 1996 ; Macphail, Goldberg, 2010). Nous prenons également en compte la microstructure et le degré d'agrégation (Bullock *et al.*, 1985 ; Stoops, 2003). Enfin, nous avons également tenu compte des traits sédimentaires, qui permettent d'identifier la source du sédiment, le mode de transport et les conditions de sédimentation, mais aussi des traits pédologiques caractérisés par l'évolution des sols sous l'effet des processus physico-chimique et biochimique (Bullock *et al.*, 1985 ; Stoops *et al.*, 2010).

La reconstitution de la dynamique de formation des couches s'appuie sur les modèles élaborés à partir des recherches systématiques des signatures anthropiques, réalisées dans différents contextes chrono-culturels, climatiques et géomorphologiques. À partir du premier modèle élaboré pour l'enregistrement sédimentaire des activités liées au feu (Wattez, 1992), ce modèle a été élargi à l'ensemble des activités, permettant ainsi de distinguer trois catégories de faciès (Cammass *et al.*, 1996 ; Wattez *et al.*, 2009) :

- **Les faciès aménagés** résultent de l'apport volontaire de matériaux transformés ou non, afin d'aménager l'espace (remblais, sols, murs).
- **Les faciès liés au fonctionnement de l'espace** : ils présentent une grande diversité morphologique, en fonction des activités pratiquées : la combustion, le parage, le

piétinement, le traitement des végétaux, l'utilisation de meules. Des revêtements au sol de différentes natures, végétales ou animales, ont également été reconnus et interprétés comme des tapis. Dans ces unités, l'expression des ambiances locales permet de reconnaître des espaces couverts d'une toiture de ceux qui étaient à l'air libre.

- **Les faciès liés à l'abandon** : ils sont caractérisés par une reprise des processus naturels. L'abandon peut se traduire par un recouvrement de l'habitat par des phénomènes sédimentaires (colluvions, alluvions...), qui contribuent à préserver l'organisation originelle des sols et des structures archéologiques. Il s'exprime également par une déstructuration des couches d'occupation, sous l'effet des phénomènes pédologiques (activité biologique, par exemple). Dans ce cas, le degré de préservation de l'information archéologique et environnementale peut être évalué. De telles unités intercalées dans les séquences microstratigraphiques permettent de préciser des rythmes d'occupation et d'abandon.

D'autres modèles ont ensuite été élaborés pour les contextes néolithiques du Sud et du Nord de la France (Wattez, 2003 ; Wattez, 2009 ; Onfray, Wattez, 2015 ; Sénépart *et al.*, 2016), ainsi que pour l'Âge du Fer, fondés sur les procédés techniques mis en place pour la construction en terre (Cammass, 1999 ; Cammass, 2003).

Enfin, un premier modèle a été proposé sur les *rammadiyahat*, prenant en compte les modalités d'interactions des processus anthropiques-naturels des sols d'occupation selon le degré de fréquentation (Eddargach, 2010 ; Eddargach, Wattez, 2013).

### 1.1. Fabrication et étude en lame mince

La micromorphologie permet de prolonger la vision des organisations sédimentaires depuis le terrain jusqu'aux échelles microscopiques, et ainsi de les interpréter. Le protocole d'échantillonnage est le même que celui appliqué aux sols archéologiques selon les références (Bullock *et al.*, 1985 ; Guilloché, 1985 ; Courty *et al.*, 1989 ; Stoops *et al.*, 2010) (Tableau 21). Il est établi en fonction des questions posées par le type de site, les caractères de la stratigraphie et également par les problématiques liées aux systèmes d'occupation des sociétés anciennes. Il est donc défini en collaboration étroite avec l'archéologue.

Tous les prélèvements ont été effectués sur le terrain en blocs orientés, numérotés, et reportés sur les relevés de coupes stratigraphiques et sur les relevés en plan des structures et des objets. Les échantillons ont ensuite été préparés en vue de la fabrication des lames minces. Ils ont été imprégnés par des résines synthétiques. Puis, une fois indurés, ils ont été découpés en plaquettes, collées sur une lame de verre et amincies mécaniquement jusqu'à une épaisseur de 25 µm.

L'observation systématique des lames minces a été basée sur des allers-retours entre les différents grossissements et les différents modes d'éclairage, qui permettent de caractériser la nature

et l'arrangement des constituants, et de déterminer ainsi les processus de formation naturels et anthropiques des couches archéologiques (Wattez, 1992 ; Wattez, 1996 ; Cammas *et al.*, 1996) :

- Du grossissement à l'échelle 1/1, c'est-à-dire que la lame est observée à l'œil nu au grossissement de 2x, 4x, 100x et 20x.
- La lumière peut être naturelle oblique incidente (LOI), polarisée non analysée (LPNA) et polarisée analysée (LPA).

Chaque unité micro-stratigraphique (UMS) est repérée sur la base de critères tels que la couleur, la microstructure, *etc.* (Bullock *et al.*, 1985 ; Stoops, 2003 ; Stoops *et al.*, 2010). L'ensemble de ces critères, identifiés dans chaque UMS, sont regroupés dans des tableaux, contribuant à déterminer des faciès signifiant des signatures anthropiques et/ou naturelles (fonctionnelles, technologiques taphonomiques *etc.* ). Les différents faciès identifiés contribuent à la restitution de l'histoire de la partition de l'espace, en fonction des activités. Leur mise en séquence permet de retracer l'évolution de l'espace et d'en affiner la chronologie relative. Ainsi, toutes les informations sont raccordées de l'UMS à l'US (Unité Stratigraphique), et sont alors corrélées aux données archéologiques et environnementales issues du même contexte.

US	Ums	Ép. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Épisode
	1	0,7	- Débris de matériaux manufacturés en terre crue	- Porosité cavitaire à fissurale sub-horizontale	- Cristallisation secondaires occasionnelles de sels (amas de cristaux irréguliers)	<b>Surface d'activités</b>	1
			- Fragments de coquilles <mm	- Matrice sablo-charbonneuse grumeleuse	- Cavités biologiques - Cristaux bipyramidaux secondaires de gypse		
614			- Fragments de coquilles brûlées <mm	- Porosité cavitaire, fines fissures sub-horizontale au sommet	- Cavités biologiques	<b>Rejets/remblais structurés par le piétinement</b>	
	2	2.3	- Débris de matériaux malaxés en terre crue	- Sables et graviers fins	- Cristaux bipyramidaux secondaires de gypse	<b>Surface d'activités</b>	2
			- Esquilles d'os	- Calcaires émoussés			
	3	1	- Charbons de bois	- Porosité fissurale subhorizontale bien exprimée	- Cristallisation secondaires occasionnelles de sels (amas de cristaux irréguliers)	<b>Surface d'activités</b> Destruction locale par activité biologique	
			- Esquilles d'os	- Porosité cavitaire à la base	- Cavités biologiques		
611				- Absence de graviers	- Cristaux bipyramidaux secondaires de gypse		1
	4	1.2	- Esquilles d'os brûlés	- Porosité fissurale fine subhorizontale	- Cavités biologiques	<b>Surface d'activités</b> Destruction locale par activité biologique	
				- Quelques petits graviers calcaires émoussés ou anguleux	- Cristallisation secondaires occasionnelles de sels (amas de cristaux irréguliers)		

**Tableau 21 - Exemple de tableau de description des caractères microstratigraphiques de l'échantillon  $\mu 3$  (SHM-1, Sondage 6)**

## 1.2. Critères pédo-sédimentaires retenus

Les analyses micromorphologiques des sédiments archéologiques que nous avons effectués ont suggéré plusieurs types de faciès pédo-sédimentaires culturels liés à l'aménagement et au fonctionnement de l'espace. Ces faciès sont matérialisés différemment d'un site à l'autre, voire même d'un emplacement à l'autre dans le même site. Leur conservation est étroitement liée à la morphologie du sol et à son degré de préservation, et leur formation/évolution dépend de plusieurs critères (Wattez, 1992 ; Cammas *et al.*, 1996 ; Onfray, 2017 ; Mylona, 2018). Ces faciès sont définis par un ensemble de traits sédimentaires et pédologiques, synonymes d'une combinaison de processus naturels et anthropiques (Courty, Fedoroff, 1987 ; Wattez *et al.*, 2009). Pour les *rammadiyah*, les critères retenus appartiennent aux trois approches : technologique, fonctionnelle et taphonomique.

Ces critères ont conduit à l'identification de faciès pédo-sédimentaire exprimés sous la forme d'une classification qui alimente un modèle qualitatif des sols d'occupation des *rammadiyah*, afin de proposer une histoire fonctionnelle des occupations.

### 1.2.1. Approche technologique

**L'approche technologique** appliquée dans cette thèse s'appuie sur les référentiels établis dans les tells néolithiques précéramiques de Syrie (Wattez, Courty, 1996 ; Stordeur, Wattez, 1998 ; Wattez, 2003 ; Wattez, 2009 ; Friesem *et al.*, 2017 ; Onfray, 2017), ainsi que ceux établis pour les structures en terre crue protohistoriques et néolithiques (Cammass, 1999 ; Cammas, 2003 ; Wattez, 2003 ; Wattez, 2009). Elle vise à déterminer les mécanismes et les techniques de construction utilisant la terre crue.

En effet, ces mécanismes sont manifestés par des marqueurs spécifiques depuis la préparation jusqu'à la mise en œuvre. Ils sont exprimés par la nature des constituants, les traits pédologiques et sédimentaires, qui relèvent de l'origine des matières premières. Ils sont exprimés par le comportement de la microstructure, considéré comme témoin de l'intensité des transformations imposées par les effets mécaniques d'accumulation des matériaux, du malaxage et des contraintes liées aux conditions de dépôt.

L'ensemble de constatations dans les *rammadiyah* est révélateur de l'origine des matières et des ajouts volontaires comme les constituants minéraux (sables grossiers, graviers ou cailloux), les constituants organiques de débris végétaux conservés soit sous forme d'empreintes soit sous forme de phytolithes, ou encore de résidus humifiés d'une taille variable.

La microstructure et la porosité, la morphologie des agrégats et leur degré d'homogénéisation sont indicateurs de l'intensité des transformations du matériau et des contraintes liées aux conditions de dépôt (Cammass, 1994 ; Cammas, 2003) :

- Un matériau est grossièrement malaxé lorsque la microstructure est ouverte et les constituants sont distribués de manière aléatoire. La porosité cavitaire est plus abondante.
- Un matériau est finement malaxé lorsque la microstructure est massive, la porosité vésiculaire ou curviligne fine, et les composants répartis de façon uniforme.

- Un matériau est modérément malaxé lorsque la microstructure est grumeleuse. La porosité fine à localement polyconcave délimite les lits et des agrégats résiduels lors de la mise en œuvre.

Enfin, les indicateurs de l'état hydrique du matériau au moment de la préparation et de la mise en place sont les traits de redistribution des particules fines et la porosité (Cammass, 2003 ; Wattez, 2009).

### 1.2.2. Approche fonctionnelle

Les processus de fonctionnement des sols dans les *rammadiyat* sont dépendants de la nature des sols (aménagés ou non), des modes d'alimentation sédimentaire, de l'intensité des effets mécaniques du piétinement, des apports (litières végétales, rejets d'activité), de l'ambiance hydrique des sols. Les critères retenus sont :

- **La microstructure** liée aux effets mécaniques du piétinement et au développement de la porosité. Les effets du piétinement ont été reconnus dans tous les sites étudiés. Ces processus sont le principal marqueur de formation anthropique, dont les mécanismes relèvent de la transformation de la masse sédimentaire liée à un aménagement ou au fonctionnement de l'espace. Les faciès piétinés montrent des caractéristiques pédo-sédimentaires variant avec l'ambiance locale, soit dans une **ambiance humide**, où la microstructure est massive à grumeleuse et la porosité vésiculaire possède de fines fissures (Gé *et al.*, 1993), ou en **ambiance sèche où** la microstructure est agrégée à lamellaire et la porosité fissurale subhorizontale.
- **La nature et l'abondance des micro-vestiges** (esquilles d'os, charbons de bois, esquilles de silex, phytolithes.).
- Des croûtes de surface ont été observées, discontinues, résultant de ruissellements superficiels (précipitations). Des sables lavés, formant des lits fins alternés avec des lits de sables sont enrobés dans une matrice limono-argileuses, attestant d'une importante présence des ruissellements.
- L'action de la faune et de la flore cause également des perturbations et des remaniement post-dépositionnels dans les faciès sédimentaires des structures archéologiques (Butzer, 1982 ; Wattez, 1992). Les perturbations dues à la faune se traduisent par une destruction de la structure initiale de la masse sédimentaire et une micro-division du constituant le plus fragile, tel que les unités cendreuses pour les *rammadiyat*. L'activité de la faune se caractérise par une morphologie de vides (canaliculaires) au diamètre régulier, de cavités tubulaires et avec la présence éventuellement de déjections. Les racines jouent un rôle semblable à celui de la faune. Elles se reconnaissent par des chenaux vides, ou comblés par des matériaux en position secondaire, dont le diamètre est variable, et par une compaction de densité également variable qui dépend de la nature de la matrice sédimentaire.

### 1.2.3. Approche taphonomique

Dans les sites archéologiques, les processus taphonomiques affectent les témoins biologiques : l'os, le pollen, les phytolithes, les coquilles, mes textiles et d'autres matériaux (lithique, céramique, etc.), ainsi que les structures en terre (vieillessement, effondrement) pendant et après leur enfouissement. Le degré d'altération des objets archéologiques dans la matrice sédimentaire varie en fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques et mécaniques, qui conditionnent leur résistance aux différents agents de dégradation et modification.

« ...les processus taphonomiques (sont) principalement marqués par des accumulations de sédiments issues du vieillissement et de l'effondrement des constructions en terre crue » (Onfray, 2017). L'érosion progressive ou rapide des matériaux de construction est repri par d'autre processus comme par le développement de l'activité biologique et le ruissellement. Cette reprise de l'activité biologique traduit un arrêt de fréquentation et de l'activité humaine dans l'espace.

Les traits micromorphologiques considérés sont les suivants : les traits texturaux en position de revêtements qui résultent de processus de ruissellements et les traits biologiques tels que les cavités racinaires et les assemblages excrémentielles dus à l'action de la micro-faune du sol.

### 1.3. Techniques analytiques complémentaires

Des échantillons en « vrac » ont également été pris, conjointement aux échantillons micromorphologiques non perturbés, dans le but de tester d'autres méthodes et techniques sur les sédiments des *rammadiyahat*. L'application de ces analyses a permis d'obtenir le maximum d'information sur les unités stratigraphiques.

Les échantillons ont ainsi été ramenés en salle de technique à la Maison Archéologie et Ethnologie René-Ginouvès (MAE) à Nanterre, où ils ont été mis à sécher, pesés, tamisés puis broyés. Ces analyses ont été effectuées en collaboration avec Alain GIOSA, doctorant de Paris 1.

Cette première étape de l'analyse a permis de déterminer la granulométrie de la fraction sableuse. La méthode de perte au feu a permis de mesurer la réserve en matière organique, carbonates et humidité des différentes unités stratigraphique prélevées.

### 1.3.4. Granulométrie de fraction sableuse

L'analyse granulométrique de la fraction sableuse a été appliquée sur des échantillons prélevés dans les différentes coupes stratigraphiques des sites d'études. Seuls les premiers résultats obtenus pour le site de SHM-1 vont être présenté dans ce travail ; les autres analyses sont en cours de réalisation.

Nous avons choisi d'appliquer la méthode classique de l'analyse granulométrique, qui consiste en un tamisage à sec dans une colonne de tamis de série AFNOR, avec un dispositif électrique vibrant (mouvement vertical). Cette méthode a été appliquée uniquement pour la fraction sableuse (particules de diamètre compris entre 2 mm et 63  $\mu$  m) (Figure 82). Les résultats bruts fournis par le tamisage ont été transformés dans des courbes cumulatives.

Taille de grain		Terminologie			
$\phi$	$mm/\mu m$	Udden (1914) Wentworth (1922)	Friedman & Sanders (1978)	Blott & Pye (2001)	
-11	2048 mm		Very large boulders		Boulders
-10	1024	Cobbles	Large boulders	Very large	
-9	512		Medium boulders	Large	
-8	256		Small boulders	Medium	
-7	128		Large cobbles	Small	
-6	64		Small cobbles	Very small	
-5	32	Pebbles	Very coarse pebbles	Very coarse	Gravel
-4	16		Coarse pebbles	Coarse	
-3	8		Medium pebbles	Medium	
-2	4		Fine pebbles	Fine	
-1	2	Granules	Very fine pebbles	Very fine	
0	1	Very coarse sand	Very coarse sand	Very coarse	Sand
1	500 $\mu m$	Coarse sand	Coarse sand	Coarse	
2	250	Medium sand	Medium sand	Medium	
3	125	Fine sand	Fine sand	Fine	
4	63	Very fine sand	Very fine sand	Very fine	
5	31	Silt	Very coarse silt	Very coarse	Silt
6	16		Coarse silt	Coarse	
7	8		Medium silt	Medium	
8	4	Clay	Fine silt	Fine	
9	2		Very fine silt	Very fine	
			Clay	Clay	

Figure 82 - Répartition granulométrique des constituants d'un sédiment (Blott, Pye, 2001)

### 1.3.5. Méthode de perte au feu (PAF)

Cinq grammes de sédiment ont été incinérés à 550°C durant 16 heures. L'utilisation de cette méthode a eu pour le but la détermination du taux de matière organique, le taux d'humidité dans le sol et la teneur en carbonates. Seul les premiers résultats de SHM-1 vont être présentés ici.

### 1.3.6. Morphologie des grains de quartz

L'étude morphoscopique a été réalisée sous une loupe binoculaire, sur des grains de quartz de la fraction sableuse comprise entre 2 et 0,63  $\mu m$ . Nous avons choisi la nomenclature de A. Cailleux (1942) qui propose le classement de l'ensemble des quartzs en trois catégories :

- **Les non-usés (NU)** correspondant à un sable proche de sa source de matériel
- **Les émoussés luisants (EL)** caractéristiques d'un transport par voie aquatique
- **Les ronds mats (RM)** signent d'un milieu à dynamique éolienne.

Nous présenterons dans ce travail les premiers résultats effectués sur les prélèvements de SHM-1.

## 2. Étude complémentaire à l'aide d'une Analyse des Correspondances Multiples (ACM)

Suite aux résultats des analyses micromorphologiques et la qualité et la richesse des données obtenues sur le site de SHM-1, nous avons tenté d'appliquer l'approche statistique sur les données micromorphologiques obtenues, dans le but de définir des marqueurs les plus pérennants (Martin, 2004) qui illustreront les associations ou répulsions préférentielles entre les faciès pédo-sédimentaires et les différentes constitutions de ces faciès. Sur les conseils de Alain Giosa, nous avons réalisé ce premier test à l'aide de l'outil statistique **XLStat**, qui permet de traiter l'ensemble des données afin d'interpréter au mieux les sols d'habitat à SHM-1.

### 2.1. Méthodes

Les méthodes statistiques font toujours l'objet de recherche pour s'adapter à tout type de données des différents contextes et différentes natures, réduire les temps de traitement et traiter des quantités de données plus importantes.

Les méthodes employées dans cette démarche sont :

- L'analyse des correspondances multiples (ACM). « *L'analyse factorielle des correspondances multiples est une extension de l'analyse factorielle des correspondances qui ne permet que le croisement de deux variables qualitatives* » (Martin, 2004).
- La classification ascendante hiérarchique (CAH). Elle conduit à la construction d'un arbre de classification (ou dendrogramme) et permet de regrouper les variables en classes homogènes.
- L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC). « *Cette analyse permet donc de traiter des variables qualitatives et est surtout adaptée à ce type de variables. Dans cette approche, les lignes et les colonnes ont un rôle symétrique et s'interprètent de la même façon* » (Martin, 2004)

### 2.2. Traitements statistiques des données

La nature des données de notre étude micromorphologiques nous a naturellement conduit à choisir une méthode d'évaluation semi-quantitative, qualitative de données qui a été utilisée dans cette approche. En effet, les lames minces ont été observées à l'aide d'un microscope optique polarisant, relié à une caméra permettant de visualiser les lames sur écran. Dans chaque UMS définie précédemment, le système de comptage des constituants est basé sur une estimation des densités conformément aux abaques de E. A. Fitzpatrick (Bullock *et al.*, 1985, p. 24-25). Le but est d'obtenir une estimation des constituants, pour chaque unité microstratigraphique, ainsi que la présence plus ou moins importante de certains constituants. En plus de la caractérisation globale de chaque unité microstratigraphique, cette estimation permet de revenir sur les informations observées sur la coupe stratigraphique, et lors de l'analyse et l'interprétation micromorphologique.

Le codage des données est une obligation pour le traitement statistique en ACM. Pour cette raison, nous avons adopté un codage simple pour données semi-quantitatives et qualitatives, qui nous a naturellement conduit à faciliter la réalisation de l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) et l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) (

Tableau 22).

Un tableau a été réalisé, regroupant 20 variables et 77 individus (Figure 83). Les types de micro-artefacts sélectionnés pour les analyses sont de différentes natures (végétales, minérales, anthropiques). Certains apportent des renseignements sur des activités spécifiques (combustions, constructions...), où ils sont associés également aux types d'espaces (intra-habitat, extra-habitat).

Les variables qualitatives utilisées pour les statistiques sont :

- Les différents degrés de fréquentation : forte, moyenne, faible, abondante
- Absence ou présence des traits pedo-sédimentaires, activité biologique, gypse

<b>Variables semi-quantitatives (Fitzpatrick, 1980)</b>	<b>Code</b>
0	1
0-2%	2
2-5%	3
5-10%	4
10-20%	5
20-30%	6
<b>Variables qualitatives</b>	
Absence (activité bibliologique/gypse)	A
Présence (activité bibliologique/gypse)	B
Forte fréquentation	C
Moyen fréquentation	D
Faible fréquentation	E
abondant	F

**Tableau 22 - Codage des données semi-quantitatives et qualitatives**



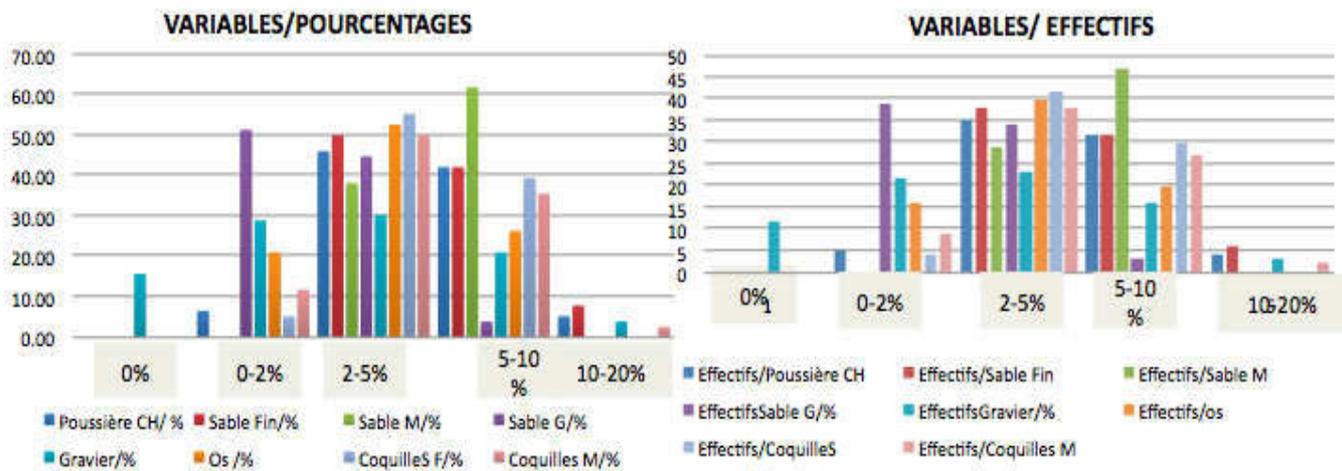


Figure 84 - Statistiques descriptives des variables

### 3. Conclusion

Les analyses micromorphologiques des sédiments archéologiques des *rammadiyat* ont pour objectif l'étude de la nature de la matrice sédimentaire, les modes de formation et la dynamique de l'occupation des sites. Ces analyses dépassent désormais le cadre de l'étude archéologique classique qui repose sur la culture matérielle, pour aboutir à des informations très utiles à une micro-échelle des observations. Ces analyses ont apporté au domaine archéologique d'autres critères d'interprétation basés sur l'étude de l'homme dans son milieu.

L'approche microscopique s'intéresse à l'ensemble des qualités pédo-sédimentaires afin de reconnaître les processus sédimentaires responsables de la mise en place des matériaux et de déterminer la nature des processus (naturels/anthropiques) à l'origine de leurs transformations. Les faciès sédimentaires (naturels/anthropiques) sont matérialisés différemment d'un site à l'autre, voire même d'un emplacement à l'autre dans le même site, où leur formation et leur évolution dépendent de plusieurs conditions. La conservation des faciès sédimentaires est étroitement liée au sol, sa capacité de conservation lors de l'enfouissement et sa sensibilité avec les phénomènes post-dépositionnels.

L'étude des caractères morphologiques des faciès archéologiques observés en lames mince permet de retracer l'histoire des interactions entre les différentes phases (liquide, solide, gazeux) et de déterminer le degré de sa conservation.

Les études micromorphologiques ont ainsi été effectuées sur cinq *rammadiyat* : SHM-1 de la *Sebkhah Halk el Menjel* (Tunisie orientale), *El Mekta* (Tunisie du sud), *Kef Ezzahi* (Tunisie du centre), *Doukanet el Khoutifa* (Tunisie du nord) et *Medjez I et II* (Algérie centrale). Ces sites ont montré des similitudes dans l'état de conservation et dans les mécanismes du sédiment archéologique.

## I. Modèle descriptifs des modes de formation des *rammadiyat*

### 1. Présentation du modèle initial

Le premier modèle qui décrit la dynamique de formation des *rammadiyat* été réalisé au cours de mon Master II partir de l'étude micromorphologique de deux séquences stratigraphiques de la *rammadiya* SHM-1 (Eddargach, 2010). Ce modèle décrit la dynamique de formation des couches en prenant en compte les processus induits par les interactions sociétés-milieux. Il est formulé sous la forme d'une classification selon le degré de fréquentation des sols d'occupation.

Cette classification est élaborée à partir des modèles conventionnels qui décrivent la dynamique de formation de la stratification archéologique, selon les modes d'aménagement, de fonctionnement et d'abandon (Wattez, 1992, 1996 ; Cammas et al., 1996). Elle s'est également appuyée sur les référentiels micromorphologiques des tells proche-orientaux (Hourani, 1993 ; Wattez, Courty, 1996 ; Stordeur, Wattez, 1998 ) (Figure 85).

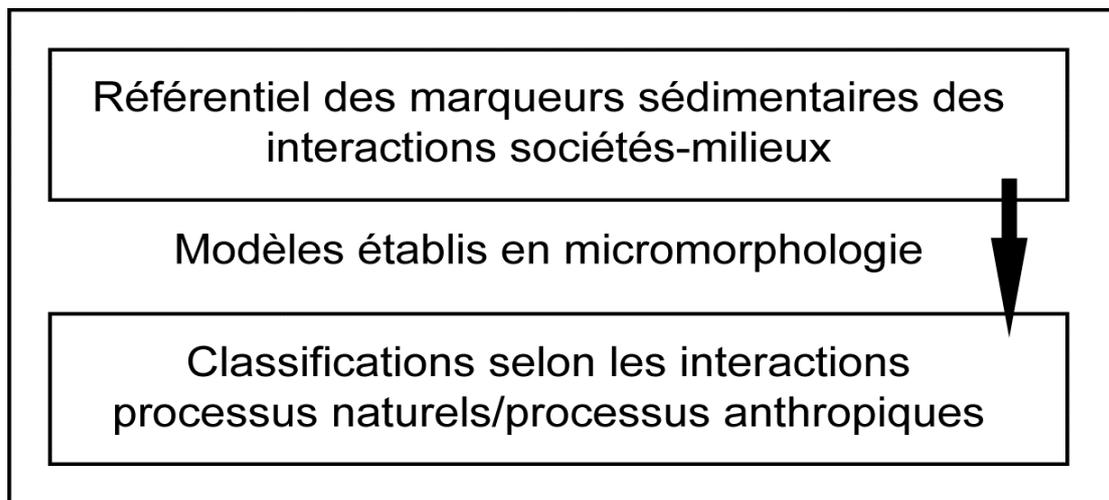


Figure 85 – Principes de la construction du modèle qualitatif qui décrit la dynamique de formation des *rammadiyat*

Le degré de fréquentation est défini selon le mode d'interaction des processus anthropiques et naturels, exprimé par la prédominance ou l'infériorité des processus processus naturels dans la dynamique de formation du sol d'occupation. Trois classes ont ainsi été reconnues.

La première classe comporte les faciès pédo-sédimentaires à forte fréquentation, dont le mode de formation est caractérisé par une prédominance des processus anthropiques. Ces derniers sont la conséquence d'activités diverses liées à l'aménagement et au fonctionnement de l'espace. Les

processus naturels synchrones sont principalement dus aux fluctuations climatiques locales, comme les variations d'humidité d'ordre spatial (espace abrité/espace exposé) ou d'ordre saisonnier (Tableau 23).

Dans la deuxième classe, les processus naturels et les processus anthropiques ont une action d'intensité équivalente dans la dynamique de formation. Les processus naturels agissent de manière contemporaine à l'occupation mais le mode d'assemblage des constituants reste cohérent et n'empêche pas de reconnaître la nature des sols et leur fonction. Les processus naturels sont principalement dus à l'activité biologique. Ces faciès sont reconnus dans des unités d'aménagement, ainsi que dans des unités morpho-fonctionnelles. Ils témoignent d'une fréquentation modérée des sols et donc de l'espace qu'ils matérialisent.

Pour ces deux classes, le mode de structuration des sols et la nature des micro-artéfacts permettent d'identifier des aires d'activités. Ils mettent également en évidence des pratiques d'aménagements des surfaces d'occupation, comme les sols construits (Tableau 24).

La troisième classe comporte des faciès sédimentaires anthropiques qui ont subi une importante évolution sous l'action de la faune du sol et des racines et de l'eau (humectation/dessiccation). Les processus naturels sont donc prédominants et postérieurs à l'occupation humaine. Dans les situations considérées à SHM 1, ces faciès ont été interprétés comme des sols d'espaces désaffectés, traduisant également un abandon de l'espace, localisé dans le secteur échantillonné (Tableau 25).

Ce modèle a permis de poser les bases d'une recherche sur les deux questionnements touchant aux modes d'occupation des *rammadiyahat*: les modes d'usage des sols et l'organisation de l'espace qu'ils reflètent et les rythmes d'occupation de ces sites d'habitat pour lesquelles la question de la mobilité de la population est posée

<b>Classe I : Les faciès pédo-sédimentaires anthropiques liés à une forte fréquentation</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne conservation des organisations sédimentaires</li> <li>• Processus anthropiques prédominants</li> </ul>	
<b>Groupe I.A : Faciès sédimentaires liés à l'aménagement de l'espace</b>	
<b>I.A.1 Sols construits</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne cohérence</li> <li>• Effets mécaniques du piétinement exprimés par une porosité fissurale subhorizontale</li> <li>• Variabilité structurale et texturale liée aux modes de mise en œuvre, à la situation en espace abrité ou en espace extérieur, aux rythmes de réfection ou d'entretien</li> <li>• Remaniements très localisés et occasionnels par des bioturbations (notamment insectes), par des variations de l'ambiance hydrique (phénomènes de retrait et fissurations, réprécipitation et accréation des sels de type gypse)</li> </ul>
<b>Groupe I.B: Faciès sédimentaires liés au fonctionnement de l'espace</b>	
<b>I.B.1 Surfaces d'activités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne cohésion</li> <li>• Effets mécaniques du piétinement : porosité cavitaire à subhorizontale fine</li> <li>• Variabilité structurale liée à l'ambiance hydrique, à la présence et l'abondance des micro-artefacts, à la situation en espace intérieur ou extérieur</li> <li>• Impact faible de l'activité biologique (faune du sol et racines) selon la situation en espace abrité ou extérieur, impact variable des variations de l'ambiance hydrique des sols selon la situation en espace extérieur ou abrité</li> </ul>
<b>I.B.2 Rejets/déblais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne cohésion.</li> <li>• Porosité cavitaire plus ou moins développée selon vitesse d'apport et degré de compaction</li> <li>• Variabilité selon la nature des rejets et l'ambiance hydrique au moment du dépôt</li> <li>• Remaniements très localisés et occasionnels par des bioturbations par des variations de l'ambiance hydrique</li> </ul>

**Tableau 23 - Faciès pédo-sédimentaires liés à une forte fréquentation de l'espace**

Classe II - Les faciès pédo-sédimentaires anthropiques liés à une faible fréquentation

- Processus naturels et processus anthropiques équivalents
- Conservation modérée des organisations sédimentaires anthropiques
- Espace peu fréquenté

- Cohérence modérée
- Faiblement structuré par le piétinement

<b>Sols construits</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cohésion modérée</li> <li>• Désagrégation partielle liée aux variations de l'ambiance hydrique et à l'action des racines et des insectes</li> <li>• Structuration par le piétinement modérée</li> </ul>
<b>Surfaces d'activité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cohésion modérée</li> <li>• Homogénéisation partielle et localisée par l'action de la faune du sol (vers de terre, insectes), fissuration par l'action des racines</li> <li>• Structuration par le piétinement modérée</li> </ul>

**Tableau 24 - Faciès pédo-sédimentaires liés à une faible fréquentation de l'espace**

<b>Classe III - Les faciès pédo-sédimentaires anthropiques liés l'abandon</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processus pédo-sédimentaires naturels dominants et postérieurs à l'occupation</li> <li>• Conservation résiduelle des organisations sédimentaires anthropiques</li> <li>• Abandon du site, espace temporairement désaffecté</li> </ul>	
<b>Sols construits, surfaces d'activité et rejets</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible cohésion</li> <li>• Assemblage biologique : forte homogénéisation sous l'effet des racines et de la faune du sol</li> <li>• Désagrégation massive par accréation des cristallisations de sels (gypse) et par cycles répétés d'humectation/dessiccation</li> </ul>

**Tableau 25 - Faciès pédo-sédimentaires liés à l'abandon de l'espace**

## 2. Développement du modèle initial

L'approfondissement des recherches micromorphologiques sur la *rammadiya* de SHM-1 à Hergla et l'extension de l'étude à un corpus de *rammadyiat* établis dans des contextes géomorphologiques et pédologiques différents ont permis d'enrichir le modèle. Cent quinze lames minces, prélevées dans des séquences enregistrant des sols d'occupation ou dans des éléments structuraux (structure de combustion, soubassement) ont été analysées, permettant ainsi d'étendre le référentiel des faciès sédimentaires des sols d'occupation. A partir de ce référentiel, la classification a été réalisée selon trois paramètres : les faciès liés à l'aménagement de l'espace (faciès non construits et faciès construits), les faciès liés au fonctionnement, en intégrant les degrés de fréquentation et la temporalité, les faciès post-dépositionnels. Elle a permis de dégager des constantes dans la dynamique de formation des *rammadyiat*. Ce modèle qualitatif décrit la dynamique de formation des *rammadyiat* selon les modes d'usage des sols et leur temporalité.

## II. Classification des faciès pédo-sédimentaires liés aux modes d'occupation

### 1. Faciès sédimentaires liés à l'aménagement de l'espace

#### 1.1. Les faciès non-construits : les remblais de nivellement

Ces faciès forment des unités pluri-centimétriques continues à l'échelle de l'observation. Ils se caractérisent par la juxtaposition de matériaux d'origine variées: sols d'occupation, constituants anthropiques (os, charbons, coquilles, débris de matériaux de construction), formations pédo-sédimentaires naturelles (Figure 86a). Les textures sont diverses (limono-argileuse, sablo-limoneuse, limono-sableuse). Les sédiments sont généralement peu triés, et quelquefois conservés sous forme de plages discontinues. Ils présentent une microstructure massive à agrégée (Figure 86b). La porosité d'entassement orientée sub-horizontalement est la conséquence de phénomènes de compaction.

Ils résultent de processus d'accumulation et de tassement. Ils sont interprétés comme des remblais de nivellement (Figure 86c). Ils peuvent être structurés fortement par les effets mécaniques du piétinement (Figure 86d). Ils marquent occasionnellement des épisodes de réfection des surfaces.

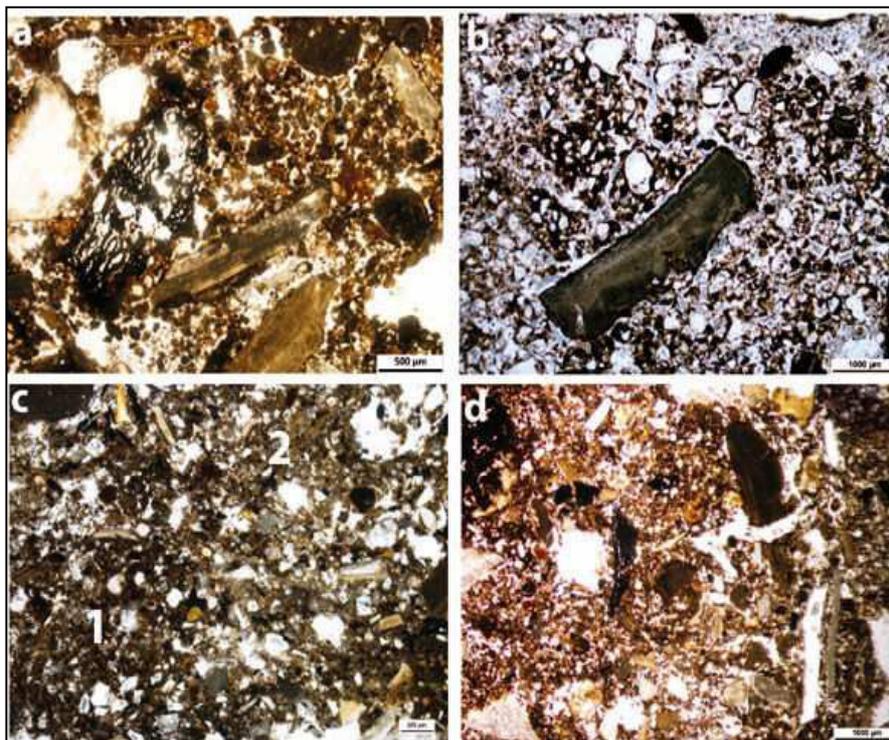


Figure 86 – a : Fragment de charbon repris dans le remblai (*Medjez II*, LAME 3B, USM2, MPOL LPNA) ; b : Remblai d'aménagement (SHM-1, LAME 7h, SOND6, USM 1, MPOL LPNA) ; c : Remblais d'aménagement (2), entassement non organisé sur un sol construit (1) (*Kef Ezzahi*, LAME 6, USM 3, MPOL LPNA) ; d : Entassement dense structuré par les piétinements (*Medjez I*, LAME 4, USM2, MPOL LPNA)

## 1.2. Les faciès construits

Ce groupe correspond aux aménagements tels que les sols aménagés et les élévations (murs, murets). Dans notre classification, trois types principaux sont considérés : les sols, les élévations et les finitions. Ils sont composés de matériaux préparés et transformés avant leur mise en œuvre (Cammass, 2003 ; Wattez, 2009 ; Friesem *et al.*, 2017).

### 1.2.1. Les sols aménagés

#### Les radiers

Ces faciès correspondent à la préparation des surfaces avec l'installation des sols aménagés. Ils sont formés d'un assemblage de différents types de matériaux (Figure 87a) de forme et de taille variable, bien accommodés : la matrice limoneuse ou limono-sableuse est riche en éléments grossiers de résidus d'activité (graviers, agrégats de sol aménagé, coquilles...) (Figure 87b). La variabilité de la composition peut traduire une diversité des sources d'approvisionnement des matériaux (anthropiques/naturels). Le caractère micro-agrégé de la masse fine traduit un mélange des matériaux à l'état très humide. La porosité est très peu exprimée, ce qui résulte d'une forte compaction lors de la mise en place (Figure 87c).

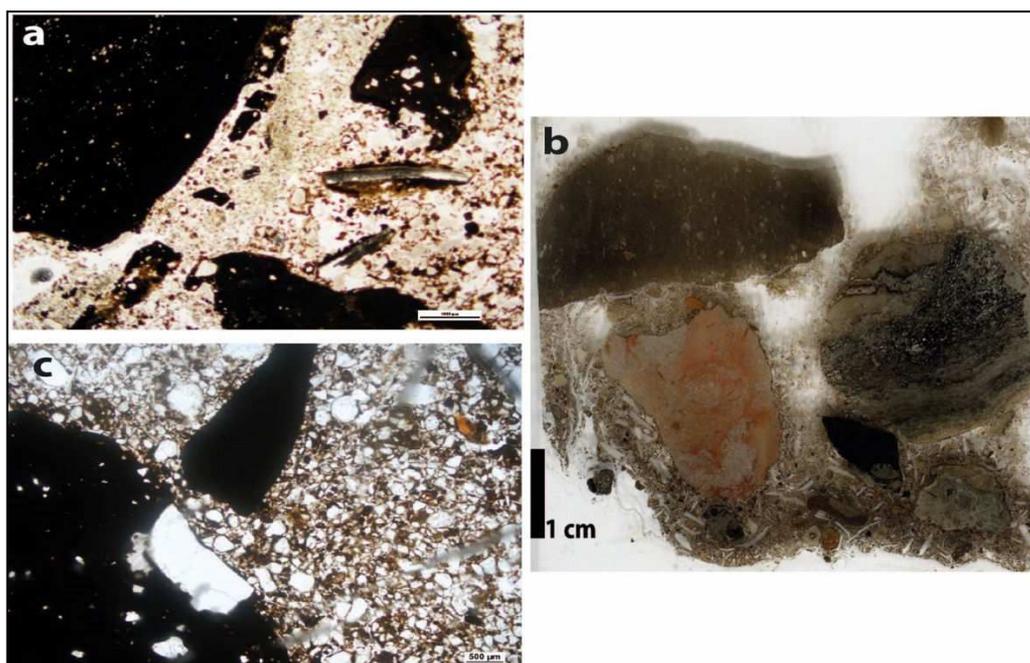


Figure 87 - a : Radiers de sol : fragments de calcaires chauffés et débris de sol d'occupation (SHM-1, LAME 3H, UMS 4, MPOL LPNA) ; b : Mélange et entassement de matériaux hétérogènes (*Medjez I*, LAME 3, UMS 2, MPOL LPNA) ; c : Masse fine limono-sableuse, entassement dense, espace protégé (SHM-1, LAME 6h, UMS 1, MPOL LPNA)

#### Les chapes

Les matériaux mis en œuvre sont composés d'une matrice limoneuse carbonatée à limono-carbonatée sableuse. La microstructure est finement agrégée, avec une porosité curviligne. Les

agrégats se caractérisent par une fabrique homogène qui traduit une préparation préalable par mélange à l'état boueux. L'agrégation et la porosité procèdent d'un malaxage à l'état humide (WATTEZ *et al.*, sous presse). Les chapes peuvent être préparée à partir de deux sources sédimentaires différentes ou à partir d'un mélange entre des sédiments d'origine anthropique et naturelle. Deux types de chape sont distinguées : les chapes homogènes et les chapes hétérogènes.

**Les chapes homogènes**, à microstructure massive, à porosité très fine, fissurale, quasi-fermée qui signalent un dépôt par étalement à l'état humide suivi d'une forte compaction (Figure 88a et b).

**Les chapes hétérogènes**, se distinguent par une homogénéisation modérée des matériaux avec des inclusions millimétriques comme les graviers, les fragments de charbons de bois infra-millimétriques, les fragments de coquilles millimétriques, les esquilles d'os et parfois les agrégats résiduels de matériaux malaxés (Figure 88c). Des cavités allongées aux extrémités pointues correspondent à des empreintes et attestent de l'ajout de débris végétaux lors du façonnage (Figure 88d).

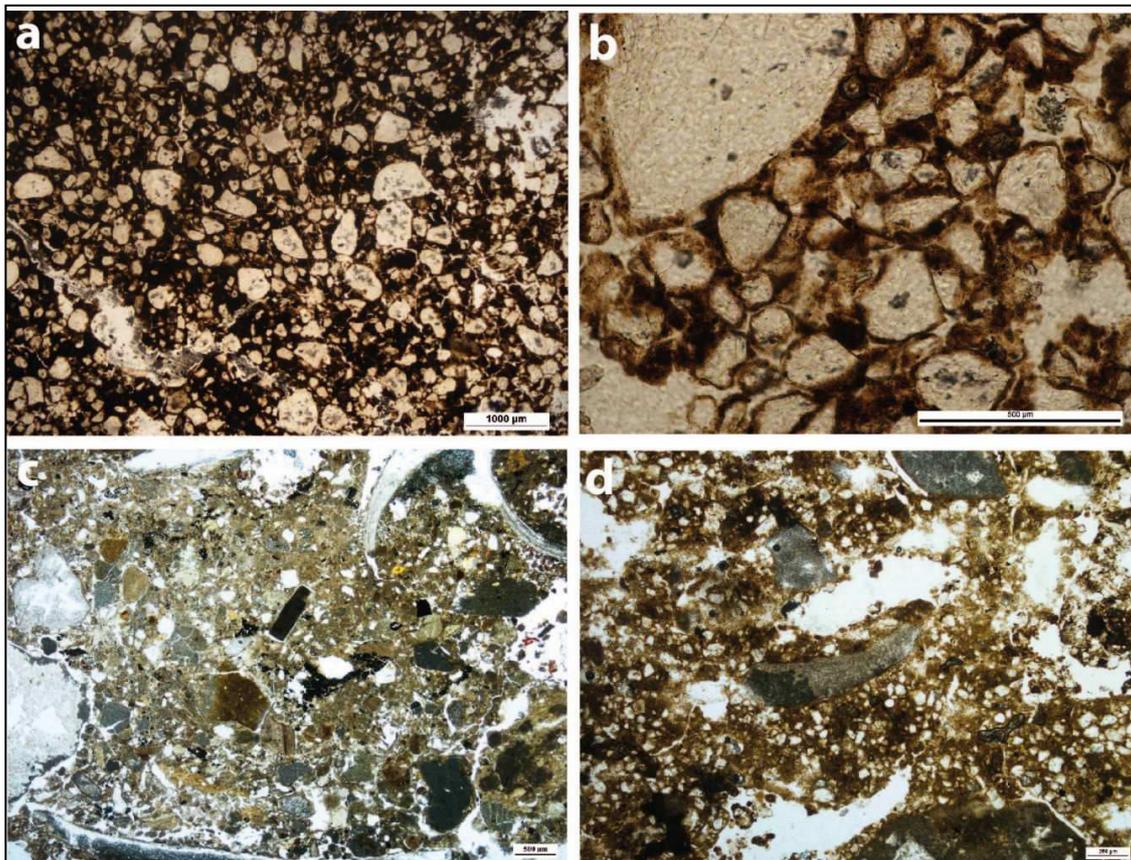


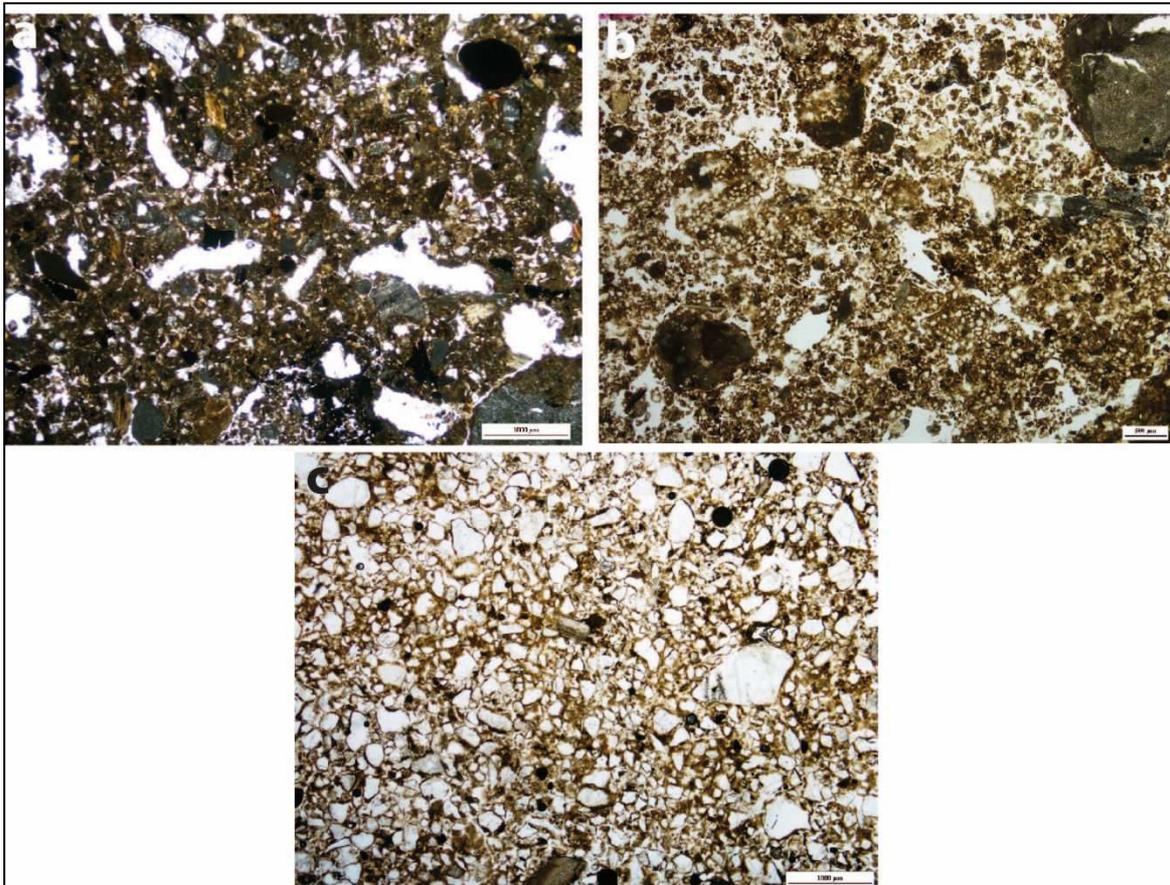
Figure 88 - a : Matériaux finement mélangés à l'état peu humide, riche en matière organique humifiée humide (SHM-1, LAME1, SOND6, USM1, MPOL LPNA) ; b : Détail d'une chape, organisation litée des grains de sable (SHM-1, LAME1, SOND6, USM1, MPOL LPNA) ; c : Matériaux hétérogènes finement malaxés avec des inclusions anthropiques infra-millimétriques (*Kef Ezzahi*, LAME 1, UMS 1, MPOL LPNA) ; d : Chape avec des empreintes végétales (*Medjez I*, LAME 1, UMS 1, MPOL, LPNA)

### Sols aménagés par épandages

Ils se distinguent des chapes par une absence de malaxage (WATTEZ *et al.*, sous presse ). Ils forment des unités de faible épaisseur. La texture est variable et dépend des contextes (limons ou sables très fins) (Figure 89a). Ils se caractérisent par un entassement dense de limons et de sables, de limons ou de grumeaux très fins. Pour ces derniers, l'hypothèse pour l'instant retenue est une désagrégation partielle des matériaux sources. Ils sont déposés dans des états hydriques humides à très humides. Ils peuvent être associés à ajouts végétaux (cavités allongées correspondant à des empreintes végétales).

La matrice peut comporter des micro-artéfacts en abondance, indiquant que les matériaux ont été prélevés dans les sédiments de sols d'aires d'activités ou d'une fraction sédimentaire homogène, indiquant un prélèvement de matériaux dans des formations naturelles (Figure 89b).

La porosité d'entassement est très peu développée, mais ces types de sols enregistrent des fissurations et une restructuration liée aux effets mécaniques du piétinement (Figure 89c). Ils peuvent être partiellement désagrégés par l'activité de micro-organismes tels que les enchytréides, ce qui témoignent de la présence d'une composante végétale (revêtement de surface de type nattes ou litières) (Babel, 1975).



**Figure 89 - a : Epandage fait de limons et de sables grossiers à empreintes végétales (Kef Ezzahi, LAME 2, UMS3, MPOL LPNA) ; b : Matrice limoneuse légèrement poussiéreuse, peu agrégée (Medjez I, LAME 2, UMS3, MPOL LPNA) ; c : épandage massif de micro-agrégats à l'état très humide, forte coalescence (SHM-1, LAME I SOND 5, USM1, MPOL LPNA)**

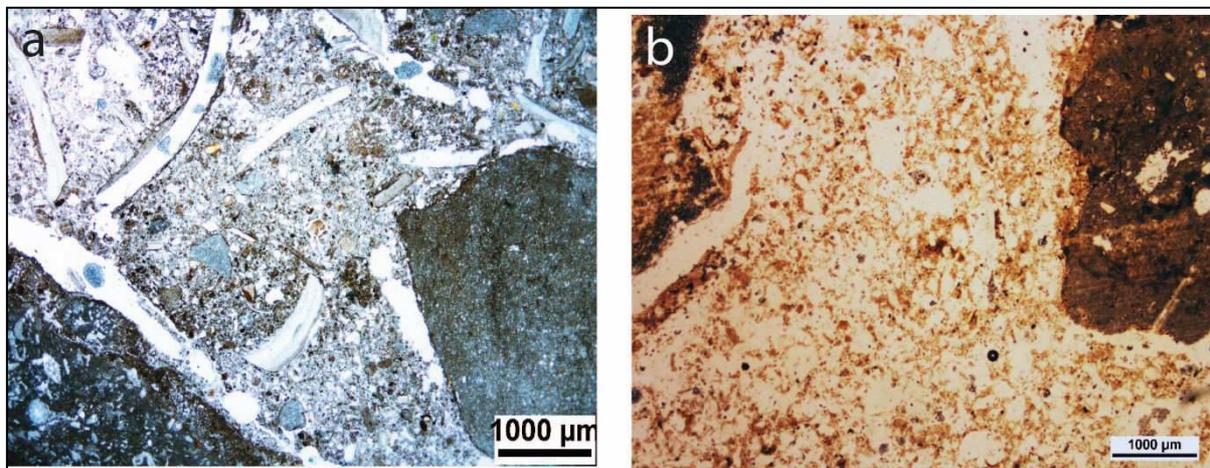
### 1.2.2. Les faciès de terre massive

Deux types de faciès ont été identifiés dans les soubassements de mur ou dans les restes d'élévation.

#### **Les faciès de texture grossière**

Ils se composent d'un assemblage de terre et de fragments de calcaire. La fraction fine est sablo-argilo-limoneuse légèrement poussiéreuse. Elle présente un assemblage massif ou finement grumeleux, dense. Ces caractéristiques témoignent d'un malaxage à l'état boueux ou humide. La porosité peu exprimée indique une forte compaction à l'état très humide, lors de la mise en place. Des fragments de coquilles de mollusques peuvent être incorporés au mélange (Figure 90a). La masse fine peut être très homogène, et présenter une microstructure quasi-massive qui procède d'un mélange très fin à l'état boueux, au cours duquel sont intégrés les fragments de roche (Figure 90b).

Ces faciès caractérisent le soubassement des restes d'élévations à SHM 1 et à *Medjez II*.



**Figure 90 - a : Masse sédimentaire hétérogène avec microstructure massive et porosité fermée, mise en place à l'état humide (*Kef Ezzahi*, LAME6B, UMS2, MPOL LPNA), b : Masse sédimentaire homogène, matériaux issus des formations naturelles (SHM-1, LAME9B, UMS2, MPOL LPNA)**

#### **Les faciès de texture fine**

Ces faciès sont caractérisés par une organisation structurale composée de plages malaxées (Figure 91a), comportant des particules végétales humifiées. Des inclusions comme des fragments de coquilles de mollusques ou de graviers sont observées (Figure 91b et d). Des ajouts végétaux sont également reconnus sous la forme de cavités rondes ou allongées (Figure 91c). La porosité cavitaire peu développée témoigne du tassement lors de la mise en place.

Ces faciès reflètent la mise en œuvre de la terre crue dans l'aménagement des structures d'habitat des *rammadiyahat*. Ils sont parfois identifiés en position secondaire. Ces unités traduisent un façonnage par apports successifs, compactés, et peuvent être interprétés comme de la bauge litée.

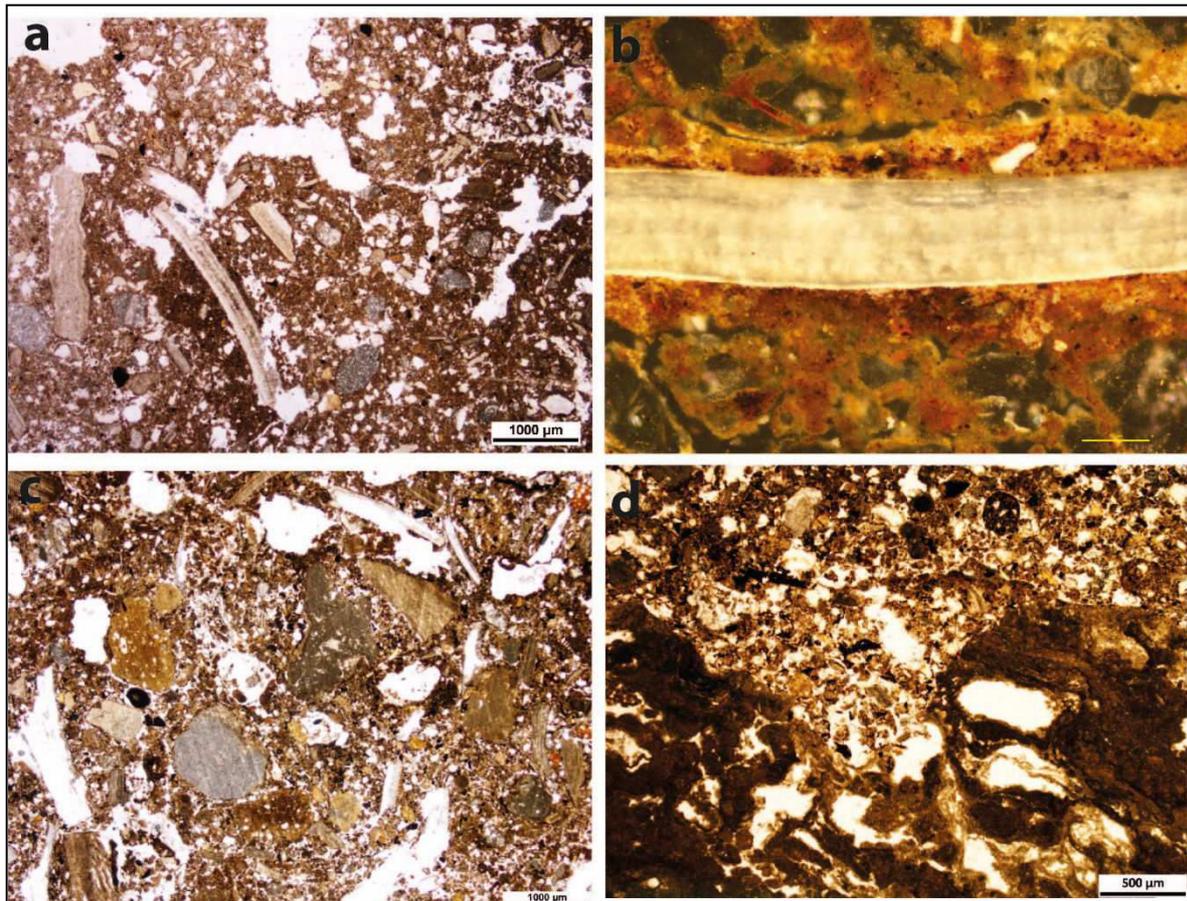


Figure 91 - a : Malaxage modéré des sédiments en conditions humides : vides polyconcaves (*Kef Ezzahi*, LAME 6H, UMS 1, MPOL LPNA) ; b : Détail : fragment de coquille prise dans une masse limoneuse carbonatée légèrement argileuse (*SHM-1*, LAME 8b, USM 2, MPOL LPNA) ; c : Malaxage fin à l'état humide, matrice de texture fine à cavités rondes ou allongées d'origine végétale (empreintes) (*Medjez I*, MPOL LPNA) ; d : mélange avec inclusions de fragments de calcaire (*Medjez I*, MPOL LPNA).

### **Faciès construits en mottes**

Ces faciès sont constitués d'une imbrication de mottes de quelques centimètres de section, bien accommodées. Les mottes sont constituées de sédiment de texture hétérogène limono-argileuse, à forte densité de sables et de graviers. La masse fine, limoneuse, est carbonatée. Leur microstructure se caractérise par un assemblage de plages sub-arrondies, coalescentes, bien accommodées. Les plages présentent un assemblage textural homogène. Ces caractéristiques sont comparables à ceux décrits pour le modelage des mottes de terre crue (Wattez, 2009 ; Friesem *et al.*, 2017).

Les variations observées portent sur le degré de malaxage et sur l'hétérogénéité des matériaux employés : mottes homogènes résultant d'un malaxage fin (Figure 92a), mottes hétérogènes, à mélange plus modéré. Des restes végétaux, que l'on peut considérer comme des ajouts, sont parfois observés (Figure 92b). Dans certains cas, la fraction fine est intimement mélangée avec des fragments de coquilles de mollusques (Figure 92c et d).

Les caractéristiques micromorphologiques présentées par ces faciès sont compatibles avec le procédé de construction de type « bauge en mottes ». Elle est considérée comme un mode de construction inédit au Maghreb.

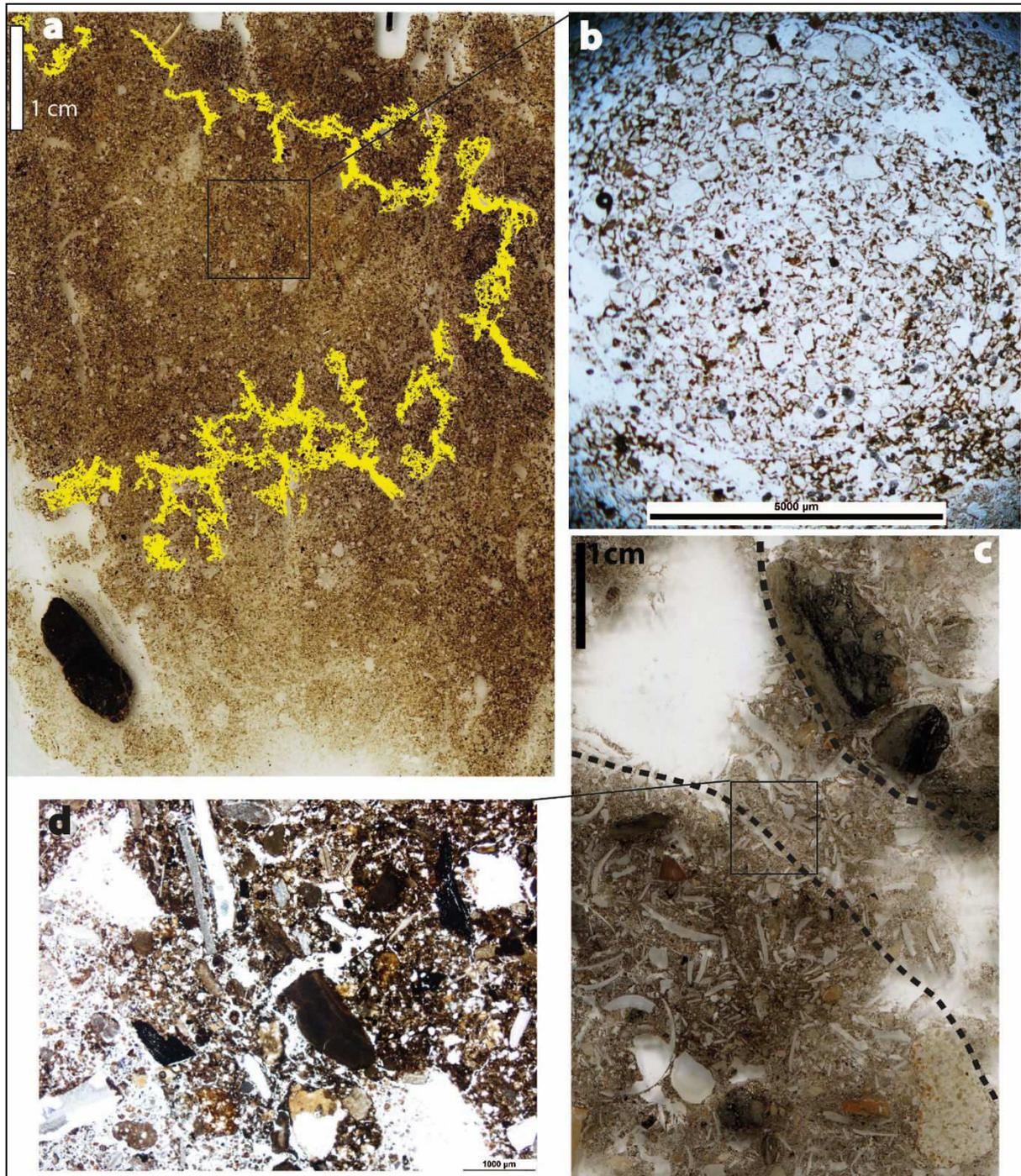
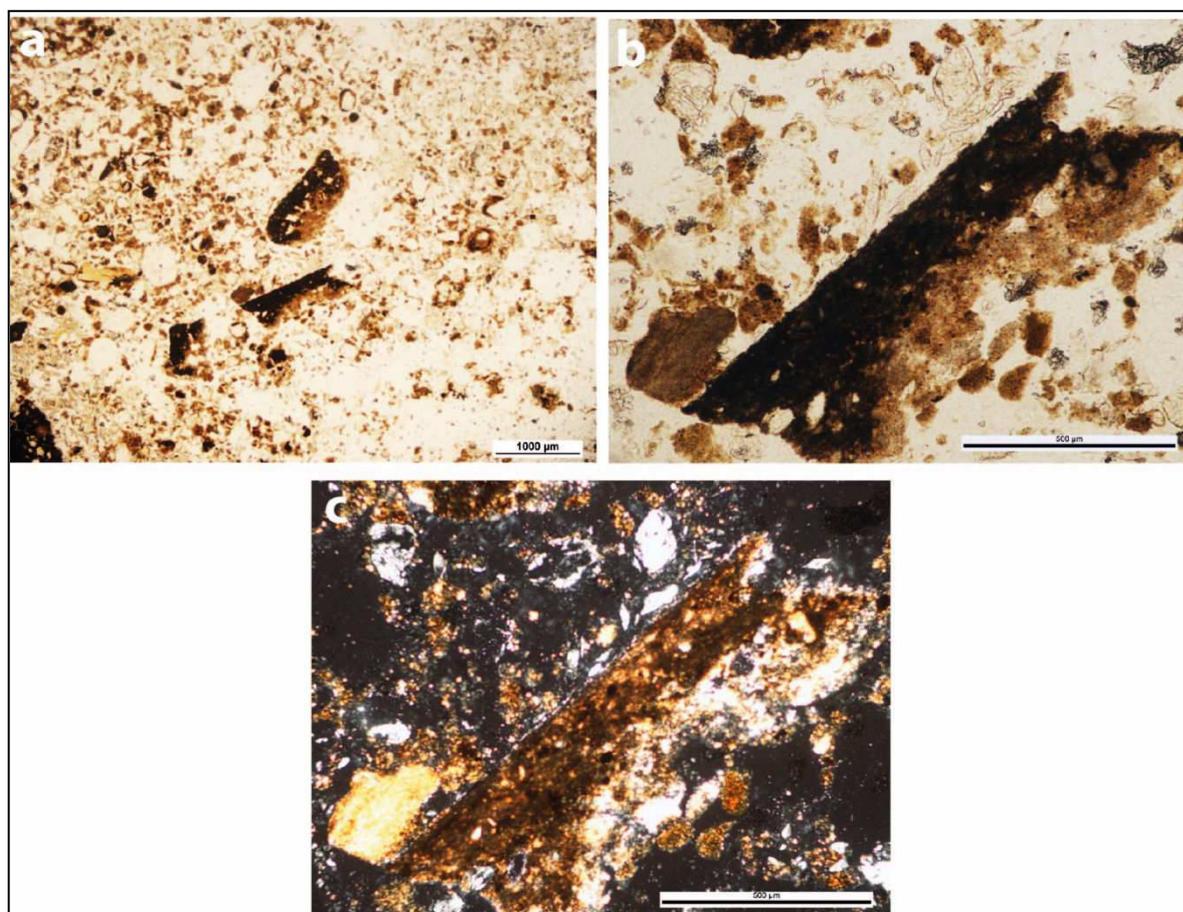


Figure 92 - a : Scan lame mince avec délimitation des mottes, matrice homogène, malaxage fin à modéré (SHM-1, LAME 9H, LAME 9B, MPOL LPNA) ; b : Empreinte des fibres végétales (SHM-1, LAME 9H, LAME 9B, MPOL LPNA) ; c : Scan lame mince avec délimitation des mottes, matrice hétérogènes, malaxage grossier (*Medjez I*, MPOL LPNA) ; d mélange de limons argileux et de coquilles de mollusques finement fragmentés (*Medjez I*, LAME 3b, MPOL LPNA)

### 1.2.3. Les finitions : enduits

Les revêtements (enduits) sont des matériaux employés directement sur le sol ou sur le mur. Ils sont représentés par des couches minces de boue carbonatée finement homogénéisée. Ils présentent divers degrés de fluidité au moment de l'application. Ils sont trouvés en position secondaire dans des remblais ou des rejets. Ils ont été identifiés dans deux sites : **SHM-1** et **Medjez II**.

Ils se caractérisent par une boue limoneuse à limono-argileuse d'origine alluviale, parfois riche en fines particules végétales humifiées (Figure 93a, b, et c). Une porosité fermée essentiellement cavitaire et des fines fissures curvilignes traduisent un mélange intense lors de la préparation et une mise en place par compaction à l'état très humide (Cammass, 1994).



**Figure 93 - a : Fragments d'enduit en position secondaire (SHM-1,LAME 4B, UMS3 , MPOL LPNA) ; b : Aspect massif qui témoigne d'une application de matériaux à l'état boueux (SHM-1,LAME 4B, UMS3 , MPOL LPNA) ; c : Lit massif limono-carbonaté légèrement argileux (SHM-1, LAME 4B, UMS3 , MPOL LPNA)**

## 2. Faciès liés au fonctionnement de l'espace

Deux groupes de faciès de surfaces d'activité sont distingués, selon le type d'espace, intérieur ou extérieur et selon le degré de fréquentation.

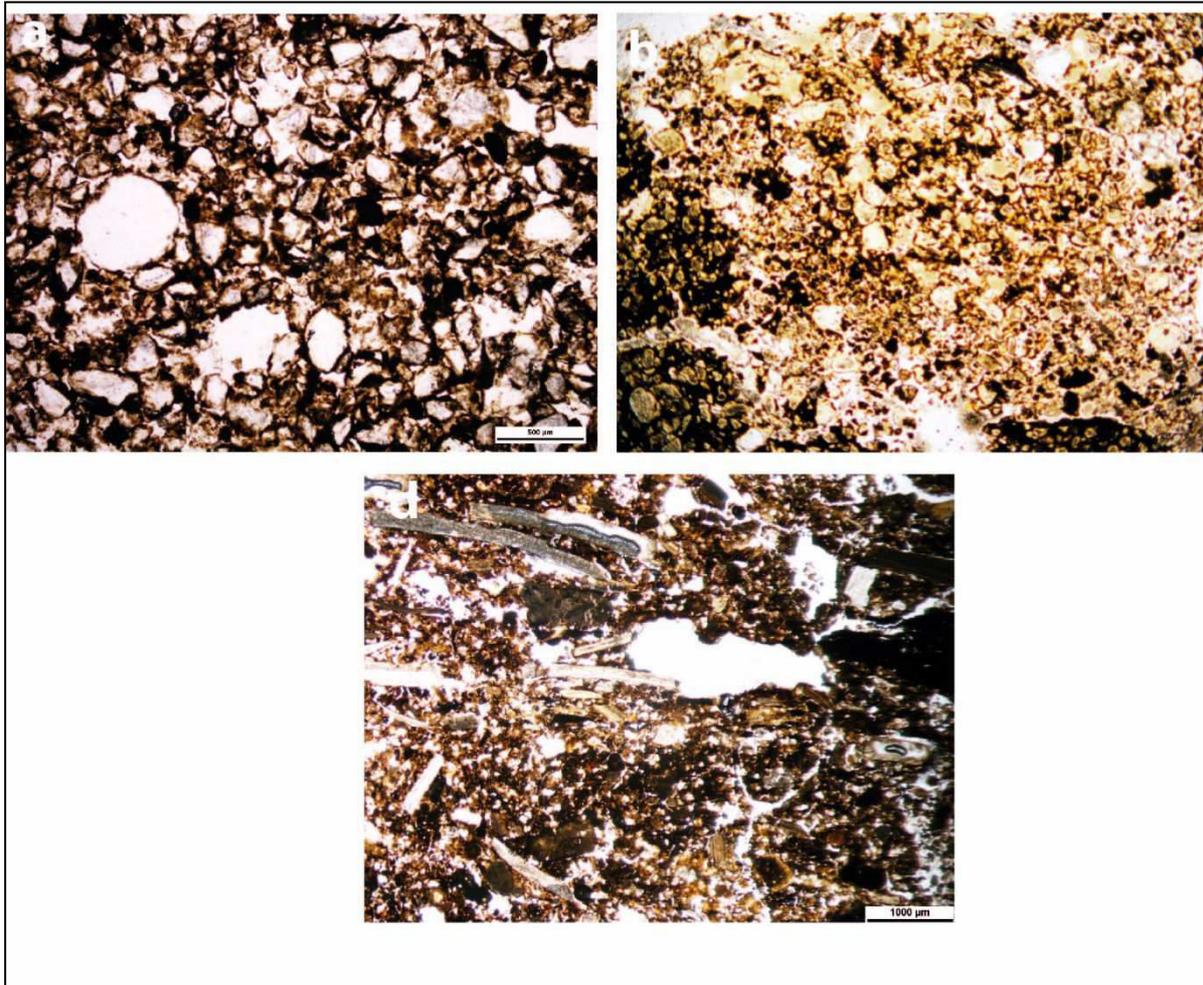
## 2.1. Les surfaces d'activités en espace intérieur

Les faciès identifiés jusqu'à présent dans les espaces intérieurs relèvent d'une forte fréquentation. Ils sont de deux types : surfaces d'activités sous couverture et surfaces présentant des remaniements mécaniques liés à leur entretien (Stordeur, Wattez, 1998 ; Onfray, 2017). Ces surfaces d'activité se développent sur des sols construits. Elles évoluent en conditions sèches. Elles sont structurées par les effets mécaniques du piétinement (Gé *et al.*, 1993).

### 2.1.1. Les surfaces d'activité sous couverture

Ces surfaces correspondent à la partie sommitale des sols construits. La zone superficielle est marquée par une teinte sombre qui est liée à la présence d'un revêtement en surface. Deux types en fonction de la nature de ce revêtement.

- Les surfaces à revêtement d'origine végétale : elle se caractérise par une concentration de particules végétales parmi lesquelles il est possible de distinguer des fragments végétaux humifiés de quelques dizaines de micromètres de section (Figure 94a et b). Ces revêtements correspondent à des nattes ou des litières végétales destinées à aménager la surface du sol.
- Les surfaces à liseré brun noir et dense (Figure 94c). Il s'agit d'imprégnations ferrugineuses qui résultent de l'évolution du sol sous un revêtement organique imperméable. La nature du revêtement est délicate à identifier : revêtement végétale dense, cuir ? (Gé *et al.*, 1993)

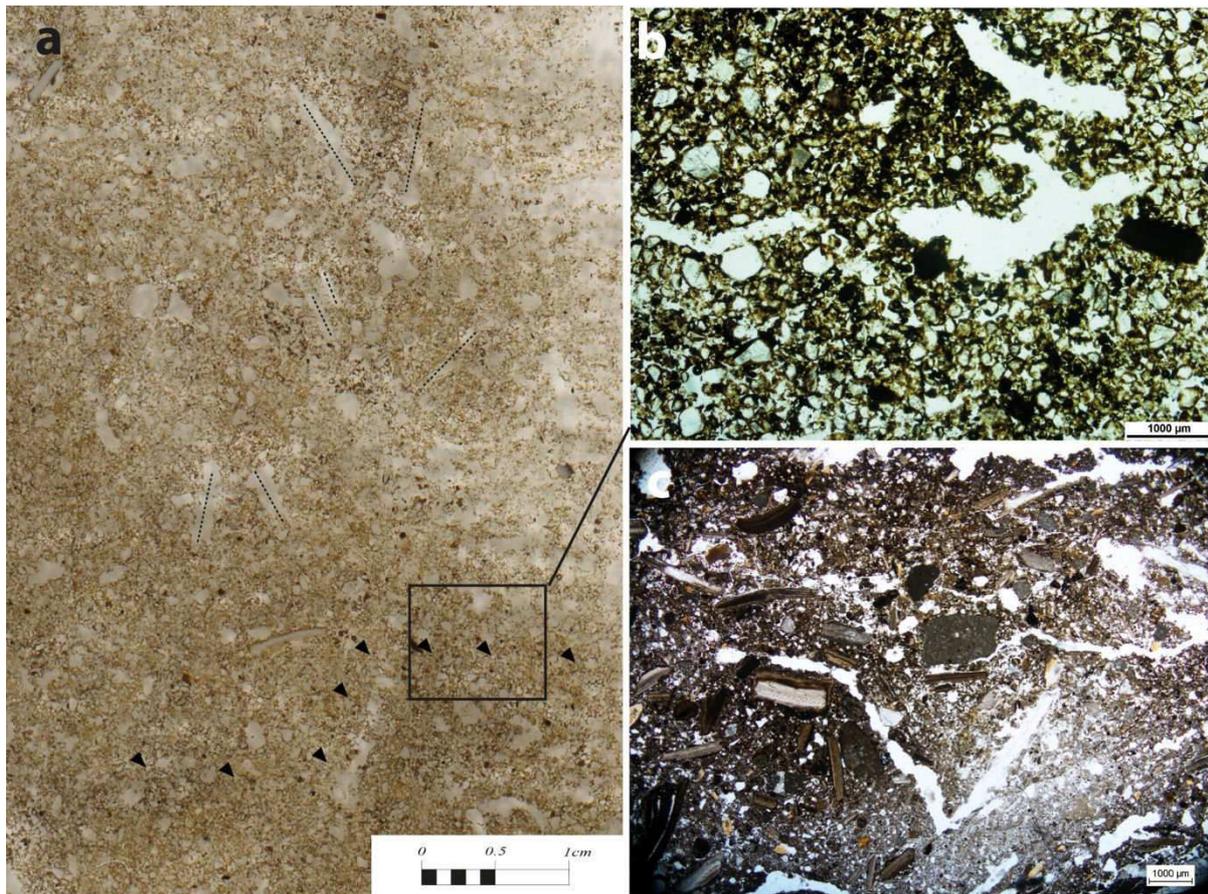


**Figure 94- a : Microstratigraphie composée d'une succession d'épandages à revêtement d'origine végétale réintégré par le piétinement (SHM-1,LAME 5B, UMS2, MPOL LPNA) ; b : Même type de faciès que a (Kef Ezzahi, LAME 3, UMS 3, MPOL LPNA) ; c : Croûte de surface agrégés brun noir, à imprégnations ferrugineuses (Medjez I, LAME 4, USM1, MPOL, LPNA)**

Ces sols évoluent en conditions sèches ce qui conduit à poser l'hypothèse de leur situation dans des espaces protégés (habitation, abris) (Wattez, Courty, 1996).

### 2.1.2. Les surfaces d'activité entretenues

Les sols construits, en surface, présentent des incisions de formes variables : L, V et quelquefois V inversé. Ce type de remaniements est interprété comme le résultat de curage ou de grattage des sols (Onfray, 2017) (Figure 95a, b et c).



**Figure 95– a : Scan lame mince 1 SHM-1, avec délimitation des différents types d’incisions (L, V, V inversé) ; b : Détail des incisions dans une matrice limono-sableuse (SHM-1, LAME2, SOND5, UMS2, MPOL LPNA) ; c : Incision en forme de V, curage et nettoyage du sol (Kef Ezzahi, LAME3, USM1, MPOL LPNA)**

## 2.2. Espaces extérieurs

Les sols d’espace extérieur présentent une plus large gamme de faciès de fonctionnement : les faciès de surfaces d’occupation selon les activités et les faciès liés à l’entretien de l’espace. Le caractère extérieur des faciès est déduit de la présence de traits pédo-sédimentaires, tels que les croûtes de surfaces formées à la suite de ruissellements superficiels. L’intensité de l’activité biologique permet également de discriminer les espaces intérieurs et les espaces périphériques (Cammass, 1994).

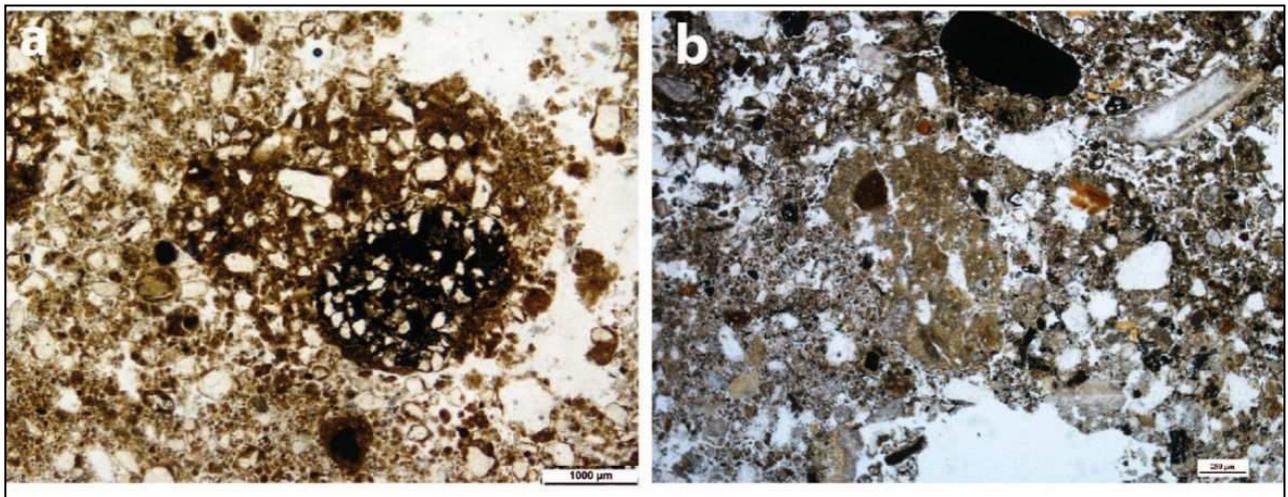
### 2.2.3. Les surfaces d’activités en espace extérieur

Trois groupes, selon le degré de fréquentation sont identifiés pour les surfaces d’activités.

## Surfaces d'activités domestiques liées à des fréquentations fortes

### Surfaces d'activités proches de structures construites

Elles se composent de débris de matériaux façonnés en terre ou de fragments anguleux de roche (calcaire, grès.), intégrés par le piétinement. Ils sont associés à des résidus comme des esquilles d'os, des charbons de bois ou des fragments de coquilles d'escargots. Les variations de la microstructure liée à l'activité biologique sont faiblement développées et les phénomènes d'humectation-dessiccation témoignent des fluctuations climatiques saisonnières. Ce type de faciès est considéré comme un indicateur de sol d'occupation proche de structures construites (Figure 96a et b).



**Figure 96 - a : Surface d'activités proche d'une structure construite : abondants fragments de calcaires anguleux et débris de matériaux façonnés (SHM-1, LAME 6B, UMS2, MPOL LPNA) ; b : Reprise de débris de matériaux façonnés dans un sol d'occupation structurés par le piétinement (Kef Ezzahi, LAME2, UMS1, MPOL LPNA)**

### Surfaces d'activités proches d'un foyer

Ces surfaces se distinguent des précédentes par une prédominance de résidus de combustion : agrégats de sol de foyer (Figure 97a), petits fragments de calcaires chauffés et débris de charbons de bois (Figure 97b), esquilles d'os brûlées, fragments de coquilles de gastéropodes altérées par le feu. Ces micro-artéfacts sont intégrés dans la masse sédimentaire (Figure 97c). Ces surfaces d'activités sont fortement structurées par le piétinement (Figure 97d). Cette surface suggère un sol proche d'un foyer, formé par l'accumulation régulière de débris issus d'un foyer aménagé.

Certaines de ces surfaces se caractérisent par d'abondants débris de végétaux carbonisés et de petits granules de sédiments brûlés. Ce type de faciès évoque un sol formé par des résidus de vidange d'un foyer.

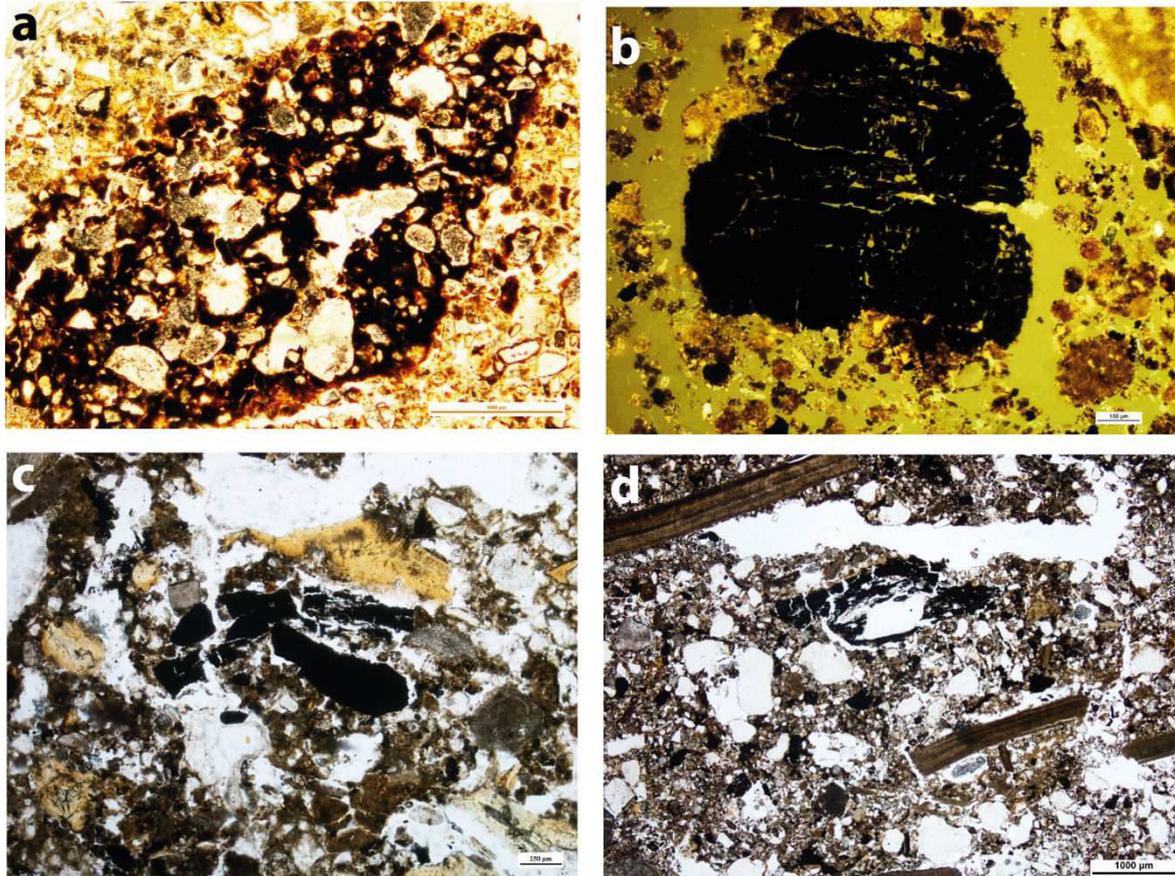


Figure 97 - a : Agrégat de sole de combustion (SHM-1, SOND 5, LAME 6B, MPOL LPNA) ; b : Fragment de charbon de bois (*Medjez I*, LAME 2, UMS 2, MPOL LPNA) ; c : Accumulation de micro-résidus de combustion (charbons de bois, esquilles d'os brûlées) (*Medjez I*, LAME 3, UMS 1, MPOL LPNA) ; d : surface structurée par le piétinement comportant des fragments de charbons de bois et de coquilles de gastéropodes brûlés (*Kef Ezzahi*, MPOL LPNA) ;

### **Surfaces d'activités domestiques liées à des fréquentations modérées**

Elles sont exprimées par une structuration liée au piétinement assez bien exprimée, mais qui varie selon le degré d'humidité : fissurale (conditions sèches) (Figure 98a, c et d) ou vésiculaire (conditions humides) (Figure 98d). En revanche, les micro-artéfacts sont peu abondants mais de nature diverse : esquilles d'os, fragments de coquilles de gastéropodes, débris de matériaux façonnés et constituants grossiers (Figure 98a, b, c et d).

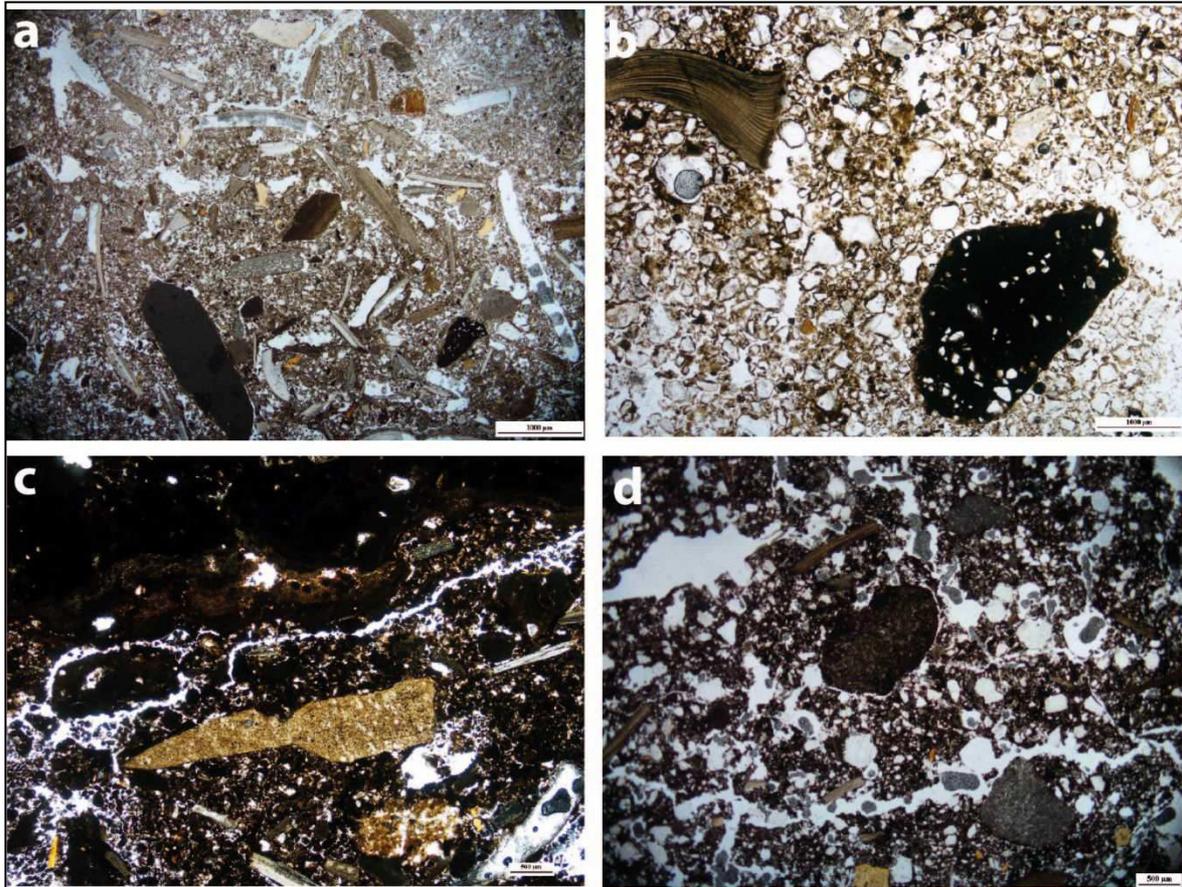


Figure 98 - a : Microstructure à porosité fissurale (*El Mekta*, SOND 4, LAME2, UMS1, MPOL LPNA) ; b : Microstructure vésiculaire, inclusions de fragments de calcaires anguleux et débris de matériaux façonnés (SHM-1, LAME I, SOND 6, USM3, MPOL LPNA) ; c : Microstructure à porosité fissurale pauvre en résidus d'activité (*Medjez I*, LAME 4B, UMS 4, MPOL LPNA) ; d : microstructure à porosité fissurale, pauvre en rejets d'activité (*El Mekta*, SOND 1, UMS 3, MPOL LPNA)

### Surfaces d'activités liées à une faible fréquentation

#### Surfaces d'activités peu entretenues

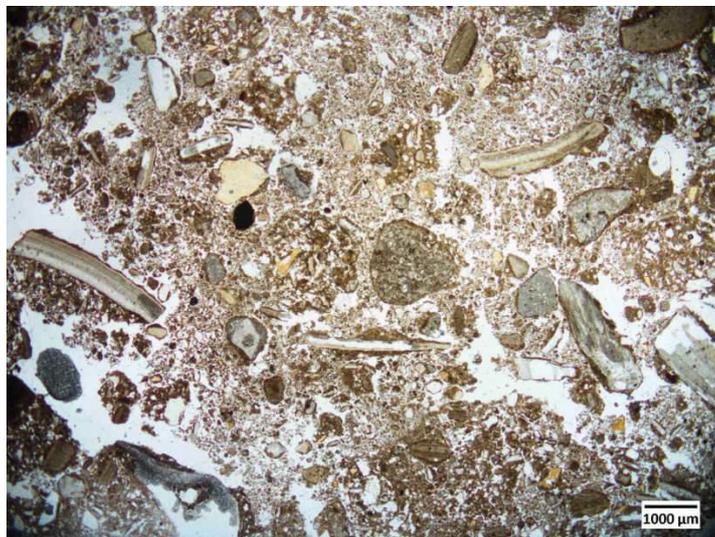
Ces surfaces d'activités se distinguent par le développement de fines cavités racinaires. Elles comportent des fragments de charbons de bois et de coquilles de gastéropodes ainsi que des esquilles d'os brûlées. Les cavités racinaires sont légèrement déformées par les contraintes imposées par le piétinement. Elles reflètent ainsi des sols d'occupation partiellement colonisés par un couvert végétal bas et discontinu et dont le développement est synchrone de l'occupation (Figure 99).



**Figure 99 : Les cavités racinaires sont déformées par la porosité fissurale induit par le piétinement (Kef Ezzahi, LAME 2, USM3, MPOL LPNA)**

### **Surfaces de circulation**

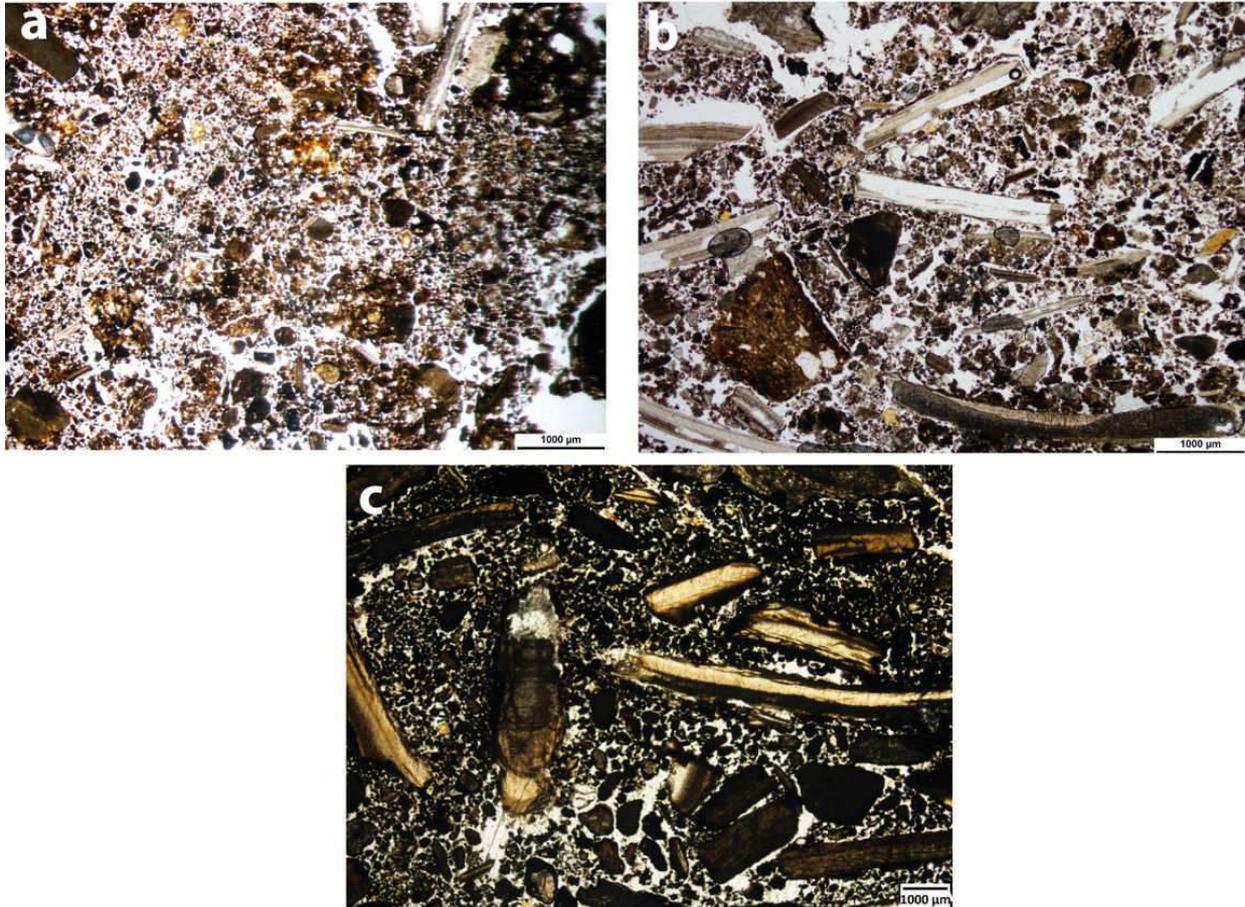
Elles se caractérisent par une microstructure agrégée à grumeleuse. La porosité vésiculaire traduit un fonctionnement en conditions humides. Les cavités racinaires sont synchrones de la formation de la surface de circulation et sont déformées par le piétinement (Figure 100). Les résidus d'activités sont rares.



**Figure 100 - a : Surface de circulation à faible fréquentation, synchrones de l'activité biologique (Kef Ezzahi, MPOL LPNA)**

#### 2.2.4. Rejets domestiques

Ce sont des accumulations de résidus d'activités de nature variée (os, charbons de bois, matériaux de construction en terre) (Figure 101a). La porosité cavitaire assez ouverte témoigne d'une mise en place rapide et eu compactée (Figure 101b). Néanmoins, ils peuvent être rythmés par des tassements induits par le piétinement ou par la reprise de l'activité racinaire (Figure 101c).



**Figure 101– a : Entassement lâche : esquilles d'os, fragments de coquilles et agrégats de sol (Kef Ezzahi, MPOL LPNA) ; b: Matériaux hétérogènes, microstructure ouverte, entassement lâche d'agrégats anguleux (Medjez I, MPOL LPNA) ; c : Accumulation et entassement des résidus de vidange d'un foyer (Doukanet el Khoutifa, SONDA4, LAME 5, UMS 3, MPOL LPNA)**

#### 2.2.5. Déblais

Ils se caractérisent par un entassement non organisé de débris de matériaux de construction et agrégats de sol construits à inclusions végétales. Ils témoignent de processus de réfection de structures d'habitat (Figure 102).

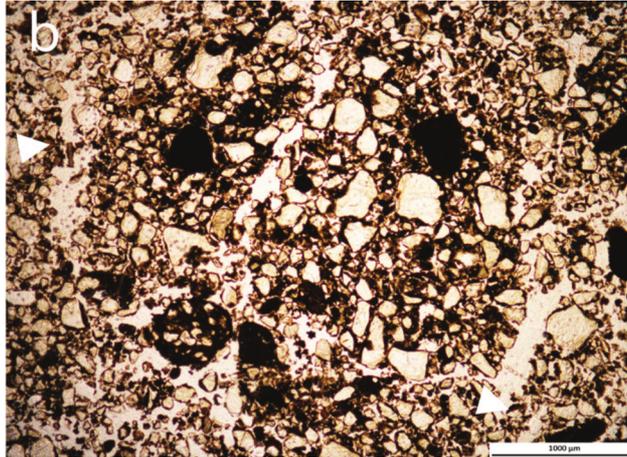


Figure 102 - Débris de matériaux façonnés pris dans une matrice sédimentaire limono-poussièreuse, structurée par le piétinement (SHM-1, LAME IV, UMS 6, MPOL LPNA)

### 3. Les faciès pédo-sédimentaires post-dépositionnels

#### 3.1. Les faciès de démantèlement de structure en terre crue

Ces faciès sont définis par un entassement dense des débris de matériaux de construction plus ou moins grossiers (Wattez, 2009 ; Friesem *et al.*, 2011). Ils comportent parfois des résidus d'activités. Ces faciès forment des séquences centimétriques, témoignant d'un espace laissé à l'abandon.

La présence de l'activité biologique et de cavités d'entassement interconnectées sont diagnostiques d'un vieillissement des architectures en terre crue (Figure 103).

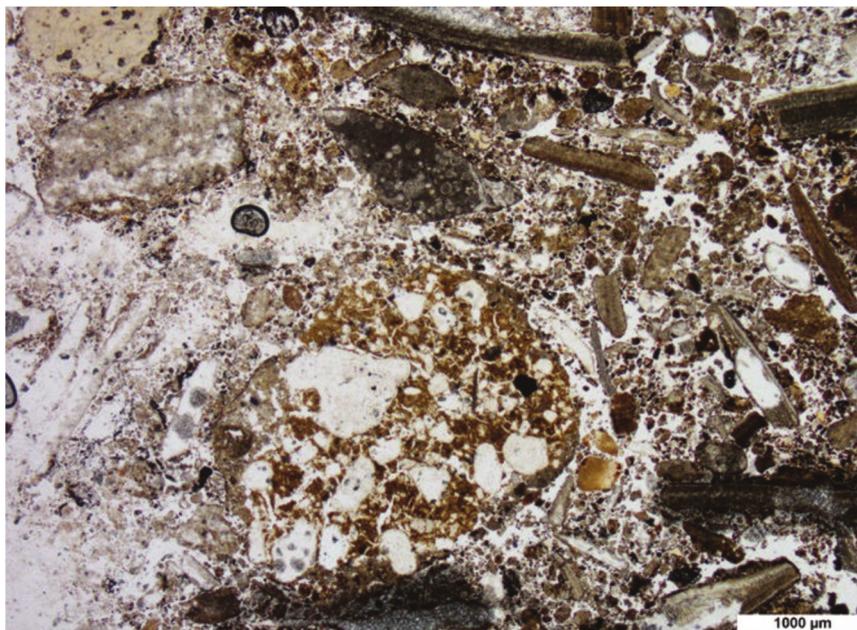


Figure 103 - Accumulation de débris de matériaux façonnés et de micro-artéfacts, marquée par une porosité d'entassement ouverte (Kef Ezzahi, MPOL LPNA)

### 3.2. Les faciès liés à l'abandon

Ces faciès correspondent à des faciès de fonctionnement (surfaces d'activité, rejets), repris par l'action des agents naturels (faune, racines et humectation/dessiccation). Les processus induits par ces agents sont postérieurs aux processus anthropiques et apparaissent ainsi prédominants dans la formation des sols archéologiques. Ces mécanismes naturels ont eu pour conséquence une forte déstructuration des faciès pédo-sédimentaires et une homogénéisation des micro-artéfacts. Cette reprise de la pédogenèse reste toutefois modérée, puisque les structures pédo-sédimentaires anthropiques demeurent identifiables.

Ces faciès sont caractérisés par des traits d'origine biologique. Ces derniers sont constitués par une porosité spécifique comme des vides (chenaux), produits par les racines ou par le passage des vers de terre. Dans les *rammadiyat*, la porosité arrondie témoigne de terriers d'insectes, ou de passage de vers de type enchytréides. Dans ce cas en particulier, ils sont souvent comblés de fins grumeaux de déjections qui se retrouvent de manière récurrente dans les structures aménagées à base de matière végétale. L'accrétion de sels de gypse, synchrone ou postérieure à l'abandon, est plus rarement observée mais contribue à remanier les structures sédimentaires anthropiques.

Ces faciès correspondent à des sols qui évoluent dans des espaces désaffectés. Leur mode de distribution au sein d'un même niveau d'occupation peut témoigner de l'organisation de l'habitat avec des zones abandonnées, temporairement ou signaler un abandon global de l'habitat.

Des fissurations fines observées dans les sols construits et les matériaux en terre sont liées à l'alternance de phénomènes d'humectation/dessiccation, et à des variations de l'ambiance hydrique (Courty *et al.*, 1989; Wattez 2009). Ils témoignent du vieillissement des structures de terre crue.

### 3.3. Les faciès liés à l'enfouissement

D'autres facteurs naturels ont concouru à l'enfouissement des sols d'occupation, témoignant de l'abandon des *rammadiyat*.

Ce sont des faciès d'apports dont les modes de formation sont contrôlés par des facteurs naturels. Ils sont reconnus généralement dans la partie supérieure des dépôts archéologiques. Ils présentent un entassement de plages limoneuse et sableuses, de graviers, en plus de quelques résidus anthropiques tels que les charbons, os, coquilles et fragments de céramiques dans certains sites, mis en surface par les fousseurs (terriers).

Les études micromorphologiques mettent en évidence trois types d'apports :

- Les faciès éoliens
- Les faciès alluvio-éoliens
- Les faciès colluviaux

#### 3.3.1. Les faciès éoliens

Ces faciès sont représentés principalement dans les séquences stratigraphiques d'*El Mekta* et **SHM-1**. Ils se caractérisent par un entassement dense de micro-agrégats limoneux, limono-argileux arrondis de la taille des sables, ainsi que de rares résidus anthropiques. Ces dépôts résultent

d'apports éoliens, colonisés par une végétation basse. Ils ne présentent pas de structuration par le piétinement et correspondent à un niveau d'abandon.

### 3.3.2. *Les faciès alluvio-éoliens*

Ces faciès sont bien représentés dans les séquences stratigraphiques étudiées à **Medjez I, Medjez II et SHM-1**, implantés dans des plaines alluviales. Les faciès résultent de l'action combinée du vent et de l'eau. En plus de la fraction éolienne qui a été régulièrement intégrée dans la masse du sol, la matrice sédimentaire est généralement limoneuse légèrement argileuse à sablo-limoneuse. On la rencontre dans la partie supérieure des dépôts archéologiques.

### 3.3.3. *Les faciès colluviaux*

Ces faciès sont signalés dans deux sites : **El Mekta** et **Kef Ezzahi**. Ces faciès montrent une microstructure granulaire, avec un entassement assez lâche de graviers, de pierres mêlées dans une masse sédimentaire sableuse (**El Mekta**) ou limono-sableuse (**Kef Ezzahi**). La pente de ces dépôts rend probable sa mise en place par l'action combinée de la gravité et de l'activité anthropique.

## 4. Vers un modèle de la répartition des espaces au sein des *rammadiyat*

La classification, établie à partir des constantes pédo-sédimentaires observées dans chacun des sites étudiés, montre que la dynamique de formation des *rammadiyat* est fortement liée aux modes d'occupation et à l'organisation de l'espace. Une *rammadiya* correspond ainsi à un habitat regroupé et non à un dépotoir.

La sédimentation résulte en grande partie des activités d'aménagement et de fonctionnement de l'espace. Ainsi, des matériaux comme les limons carbonatés, les sables et les végétaux sont apportés pour la construction des sols ou leur entretien. Les sols sont alimentés par des micro-artéfacts, produits par les différentes activités pratiquées dans les espaces considérés par l'étude, ou par l'accumulation de débris provenant des structures construites (vieillessement ou mise en œuvre).

La construction en terre joue un rôle assez déterminant dans la formation des *rammadiyat*. Les apports naturels sont principalement dus à l'action éolienne, alluvion-éolienne et aussi colluvial, dans l'ensemble des sites.

La dynamique et les modes d'occupation des sols dans les *rammadiyat* révèlent une organisation polycyclique<sup>1</sup>, exprimées par une alternance des unités microstratigraphiques bien individualisées, monophasées<sup>2</sup> et/ou polyphasées<sup>3</sup>. Elles se caractérisent par un des faciès d'aménagement, de fonctionnement ou par la succession de plusieurs. Cette organisation est

---

<sup>1</sup> « Les organisations polycycliques (qui) correspondent à des faciès mono- ou polyphasées, mais interrompues par des épisodes de sédimentation naturelle » (Wattez, 1992, p. 402)

<sup>2</sup> « Les organisations monophasées (qui) résultent des mécanismes induits par une seule et même activité, au cours d'une seule phase de fonctionnement » (Wattez, 1992, p. 402)

<sup>3</sup> « Les organisations polyphasées (qui) sont la conséquence d'une même activité répétée dans le temps ou de la succession de plusieurs activités, au cours d'une même phase d'occupation » (Wattez, 1992, p. 402)

interrompue par des faciès désaffectés interprétés comme des déprises temporaires d'un espace dans le même séquence d'occupation. Elles peuvent indiquer un déplacement des activités dans l'espace au fur et à mesure du temps, un changement dans le statut de l'espace (habitation, cour, zone marginale) et dans le degré de fréquentation, ou encore exprimer un abandon généralisé.

Selon l'analyse microstratigraphique des différentes séquences étudiées dans notre corpus de *rammadiyah*, la tendance qui se dégage est celle de sites résultant d'une succession de phases d'occupation, rythmées par des variations dans l'organisation de l'espace. Elle reflète une occupation continue, modulée par épisodes d'abandon qui correspondent à des zones désaffectées évoluant à proximité d'espace occupé et dont l'extension doit à l'avenir être précisé.

Enfin, la prise en compte des modalités des interactions entre les activités humaines et les facteurs naturels a permis de proposer deux modèles complémentaires de dynamique et de modes de formation des *rammadiyah*, selon le degré de fréquentation de l'habitat et la nature de l'espace.

#### 4.1. Modèle des processus de formation du sol dans les *rammadiyah* selon le degré de fréquentation

Comme nous l'avons déjà mentionnée, ce modèle théorique a été établi lors de notre Master. Nous avons choisi de mettre en application ce modèle et de le tester sur d'autres sites. Ce modèle a permis de dégager des similitudes dans la dynamique d'occupation des *rammadiyah* étudiées, marquées par des variations dans le degré de fréquentation et dans les modes d'utilisation des sols, et démontrées par une richesse de faciès.

Ce modèle qualitatif a ainsi été établi selon le degré de fréquentation des sols. Trois classes de faciès se sont ainsi dégagées : les faciès à forte fréquentation pour lesquels les processus anthropiques sont dominants, les faciès à faible fréquentation pour lesquels les processus naturels et anthropiques sont d'intensité équivalente, et les faciès d'abandon pour lesquels les processus naturels sont dominants et postérieurs à l'occupation (Figure 104).

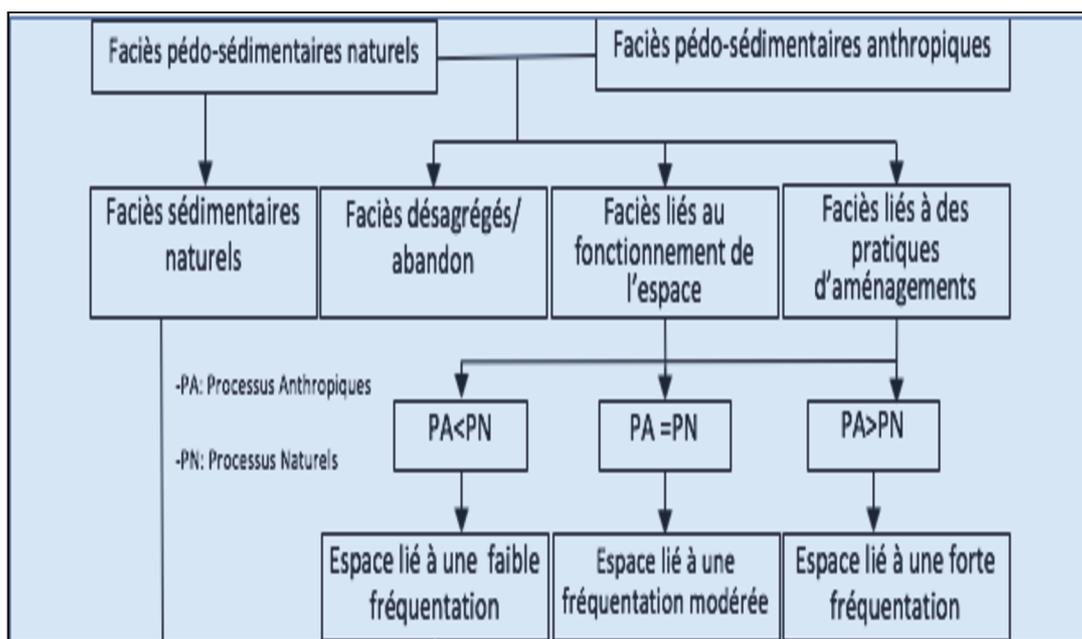


Figure 104- Modèle de qualité des sols dans les *rammadiyah* selon le degré de fréquentation

Ce premier modèle des sols dans les *rammadiyat* permet d'aborder l'histoire fonctionnelle des sites et l'organisation de l'espace. Un deuxième modèle établi en continuation avec le premier a pu ainsi être proposé.

#### 4.2. Modèle des processus de formation du sol dans les *rammadiyat* selon le degré de fréquentation et la nature de l'espace

La classification, établie à partir des constantes dépo-sédimentaires observées dans chacun sites d'études, montre que la dynamique de formation des *rammadiyat* est fortement liée aux modes d'occupation. La sédimentation résulte en grande partie des activités liées au fonctionnement de l'habitat, présentes par des sols d'occupation dus à l'accumulation, au piétinement, à la réfection, au rejet ou encore au réaménagement. Ces modes d'occupations peuvent ainsi révéler :

- Une grande variabilité dans les activités anthropiques.
- Une grande présence et utilisation de matières végétales.
- Quatre *rammadiyat* sur cinq témoignent du rôle majeur joué par la terre crue dans la dynamique de formation de la stratigraphie.
- Un espace central avec une partie abritée et d'autres découvertes.

Cette classification fait apparaître des espaces distincts selon le mode d'aménagement et le fonctionnement des sols, mais également selon l'intensité de la fréquentation (Figure 105).

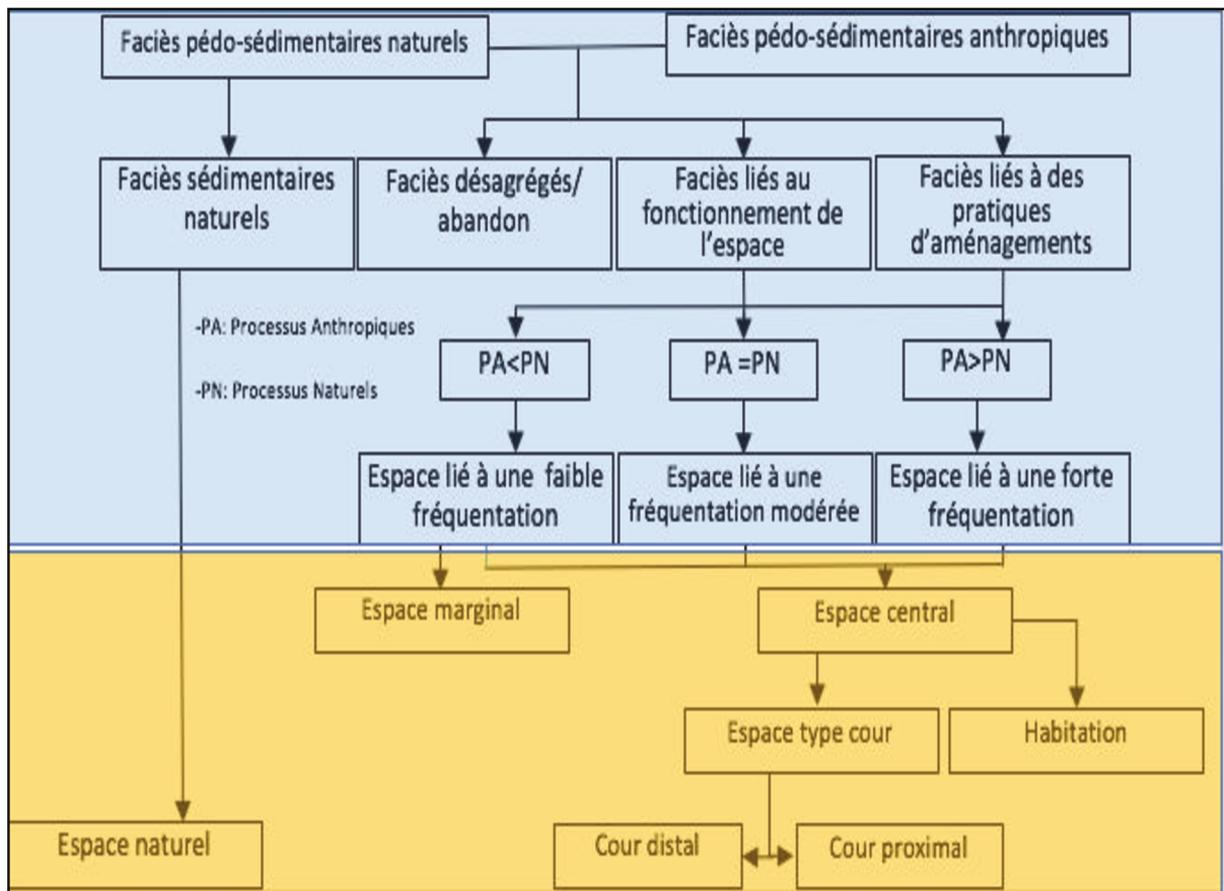


Figure 105 - Modèle des sols d'occupation des *rammadiyat*

Ce modèle théorique s'appuie sur des constantes pédo-sédimentaires et sur les variables spécifiques pour chaque site, et met en évidence un espace central composé d'un :

- **Espace intérieur type abrité** : Habitation, espace distinct par l'aménagement (sols construits, chapes, épandages, radiers), la construction (murs, bauge, terre massive), le fonctionnement (traits liés à l'entretien et la réfection du sol), et par l'intensité de la fréquentation (forte).
- **Espace extérieur type cour** : espace destiné aux activités domestiques et/ou artisanales, qui possède trois degrés d'intensité de fréquentation (fort, moyen, faible). Il peut être aménagé avec des structures isolées et entretenues, dont deux types de cour : **cour proximale** proche de l'habitation, et **cour distale** en périphérie de l'espace central de l'habitat.
- **Espace marginal** : espace périphérique par rapport à l'occupation, intensité de fréquentation faible à nulle.

### III. Conclusions

La mise en place d'une démarche géoarchéologique sur les *rammadiyat* repose sur deux objectifs principaux :

- Le premier est d'évaluer le degré de conservation de l'information sédimentaire, et de délimiter les caractères propres à l'aménagement et au fonctionnement de l'espace.
- Le second objectif consiste à appréhender l'utilisation des sols par les sociétés humaines dans le mode de formation des *rammadiyat* et de discriminer la spécificité culturelle de ces sites.

Les observations faites sur environ quatre cents unités microstratigraphiques, identifiées dans cent-vingt lames minces, échantillonnées dans une douzaine de séquences stratigraphiques et appartenant à cinq *rammadiyat* provenant de contextes différents, montrent tout d'abord que les *rammadiyat* présentent des constantes dans la dynamique et les modes de formation des sols, déterminés par des combinaisons de mécanismes sédimentaires naturels et anthropiques.

En effet, dans chacun de ces sites, les séquences micro-stratigraphiques font apparaître une alternance de faciès d'aménagement ou de faciès de fonctionnement. Elles sont parfois intercalées avec des épisodes de faible fréquentation ou d'abandon temporaire.

De même, les combinaisons séquentielles des faciès montrent que le sol dans les *rammadiyat* est défini par des variations dans les modes d'utilisation et la nature de l'espace, au cours d'une même occupation.

Les espaces abrités (Habitation) identifiés témoignent de techniques constructives en terre crue, dont les matériaux utilisés pour les sols, bien que présents quelquefois sous forme de plages discontinues, sont principalement confectionnés avec des matériaux peu homogénéisés. On y reconnaît des agrégats résiduels issus de la désagrégation de la structure voisine, ce qui explique

qu'ils ne reflètent généralement pas de sélection particulière de sédiments, sauf dans certain cas comme les chapes étalées et les bauge en mottes.

Les sols intérieurs construits sont généralement couverts par des accrétions de surfaces d'activités entretenues. Ce type d'activité est enregistré de manière irrégulière pour les sols intérieurs. On note l'absence de signaux d'activités spécifiques à l'intérieur du bâtiment. L'espace couvert dans les *rammadiyahat* pourrait donc refléter un espace destiné principalement au couchage. Enfin, les structures d'habitation comportent aussi des élévations en terre, associées à des trous de poteaux, dont les techniques de mises en œuvre sont en terre massive, sous forme d'accumulations litées ou de bauge en mottes. Les matériaux employés sont beaucoup plus homogènes par rapport aux sols. Ils sont issus d'une zone naturelle. Il reste la toiture non identifiée mais probablement légère, comportant un mélange de constituants végétaux et de terre (torchis ?).

Les espaces non-abrités sont des espaces de vie type cour, des espaces périphériques et/ou des espaces marginaux . Ils présentent une dynamique sédimentaire plus complexe, avec une évolution chronostratigraphique dans l'espace et dans le temps. Plus les espaces sont proches de bâtiments, plus les signaux anthropiques sont forts. En revanche, plus on est loin des bâtiments, plus les espaces subissent de nombreux remaniements et réfections qui expliquent l'enchevêtrement des niveaux d'occupation. Les espaces non-abrités sont définis par des dynamiques et modes d'occupation permanents à temporaires, rythmés par des périodes de plus faible fréquentation, qui révèlent des changements dans les modes de fonctionnement de ces espaces. Les épisodes de faible fréquentation exprimés par des faciès anthropiques fortement déstructurés par les processus pédo-sédimentaires post-dépositionnels définissent généralement des espaces situés en marge de l'habitat.

## CINQUIÈME CHAPITRE : Enregistrement sédimentaire des modes d'occupation à SHM-1, *Hergla* (Tunisie)

---

L'élaboration d'une classification des faciès micromorphologiques a abouti à la réalisation d'un modèle qualitatif des modes d'occupation des sols dans les *rammadiyat*. La prise en compte des interactions entre activités humaines et facteurs naturels a permis de caractériser les sols archéologiques selon leur fonction, selon leur rythme d'utilisation et selon leur degré de fréquentation. La combinaison de ces trois variables montre que les processus de formation des *rammadiyat* sont la conséquence d'une dynamique d'occupation marquée par une organisation spatiale selon la nature des activités et selon leur intensité. Les faciès d'abandon qui y sont reconnus peuvent être interprétés comme des déprises temporaires d'un espace.

L'enregistrement sédimentaire révèle ainsi deux catégories d'espaces :

- Espace central, matérialisé par des sols d'habitation et de cour ;
- Espace marginal, matérialisé par des sols faiblement fréquentés.

Pour illustrer nos résultats, ce premier modèle a été appliqué sur la *rammadiya* de SHM-1. Cette *rammadiya*, localisée sur les bords de la *sebkha*-lagune retro-côtière de *Halk el Menjel* (à 2,7 km au Sud du village de *Hergla*), a été choisie en fonction de l'approche stratigraphique dont elle a fait l'objet au cours des fouilles, une approche inédite pour ce type de sites. En effet, en plus de la fouille en planimétrie, SHM-1 a bénéficié d'un enregistrement informatisé et d'une vectorisation de toutes les données sur plateforme SIG (Mulazzani, 2010). Cela a permis de mettre en évidence une stratigraphie articulée, observée à l'œil nu directement sur le terrain.

Deux séries de prélèvements micromorphologiques ont été effectuées sur le site dans des secteurs différents, dans le but de renseigner le rôle qui revient aux sociétés à l'édification des sols.

Afin de reconstituer l'histoire fonctionnelle des deux séquences stratigraphiques, le premier prélèvement a été effectué dans le secteur central du site (sondage 5), et le deuxième dans la partie méridionale sur le bord de la *sebkha*-lagune (sondage 6) (Figure 106). La reconstitution proposée s'appuie sur les rythmes de fonctionnement des espaces qui s'expriment en phases successives.

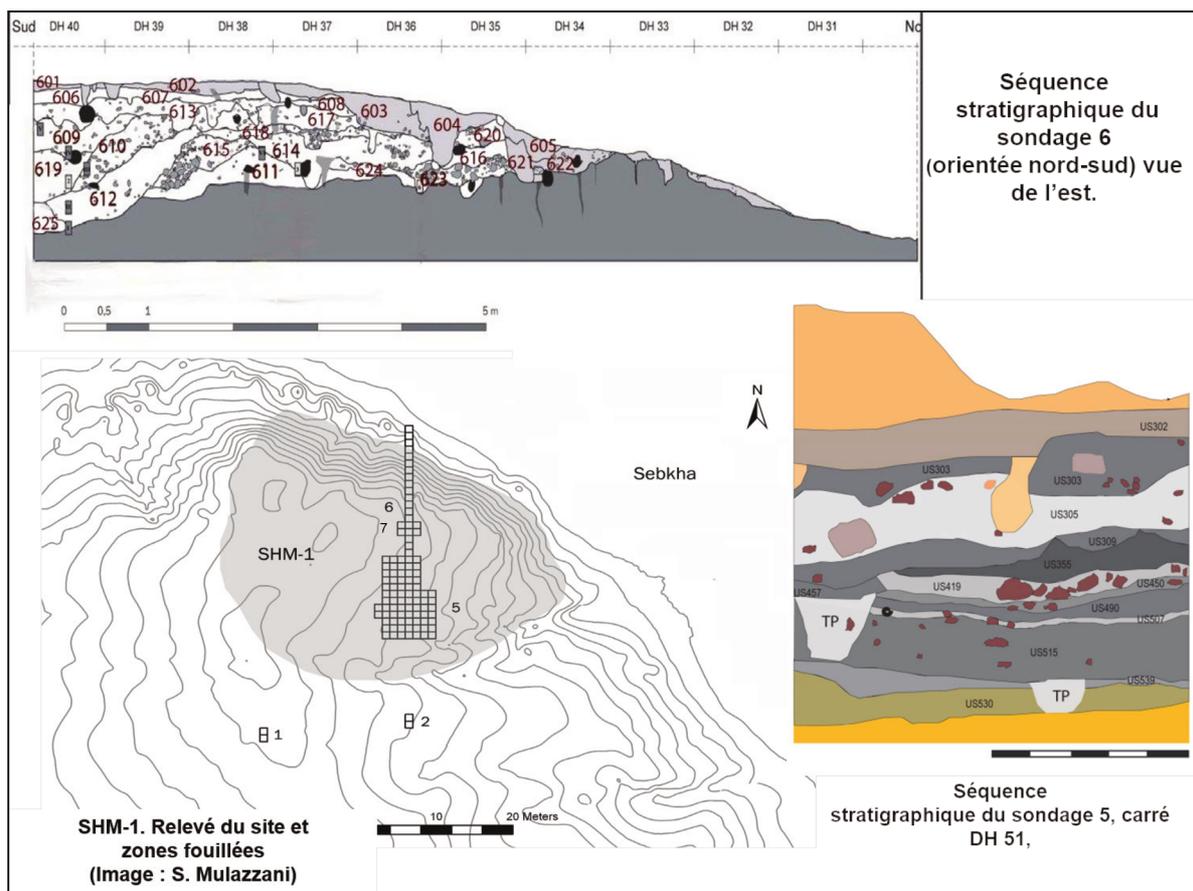
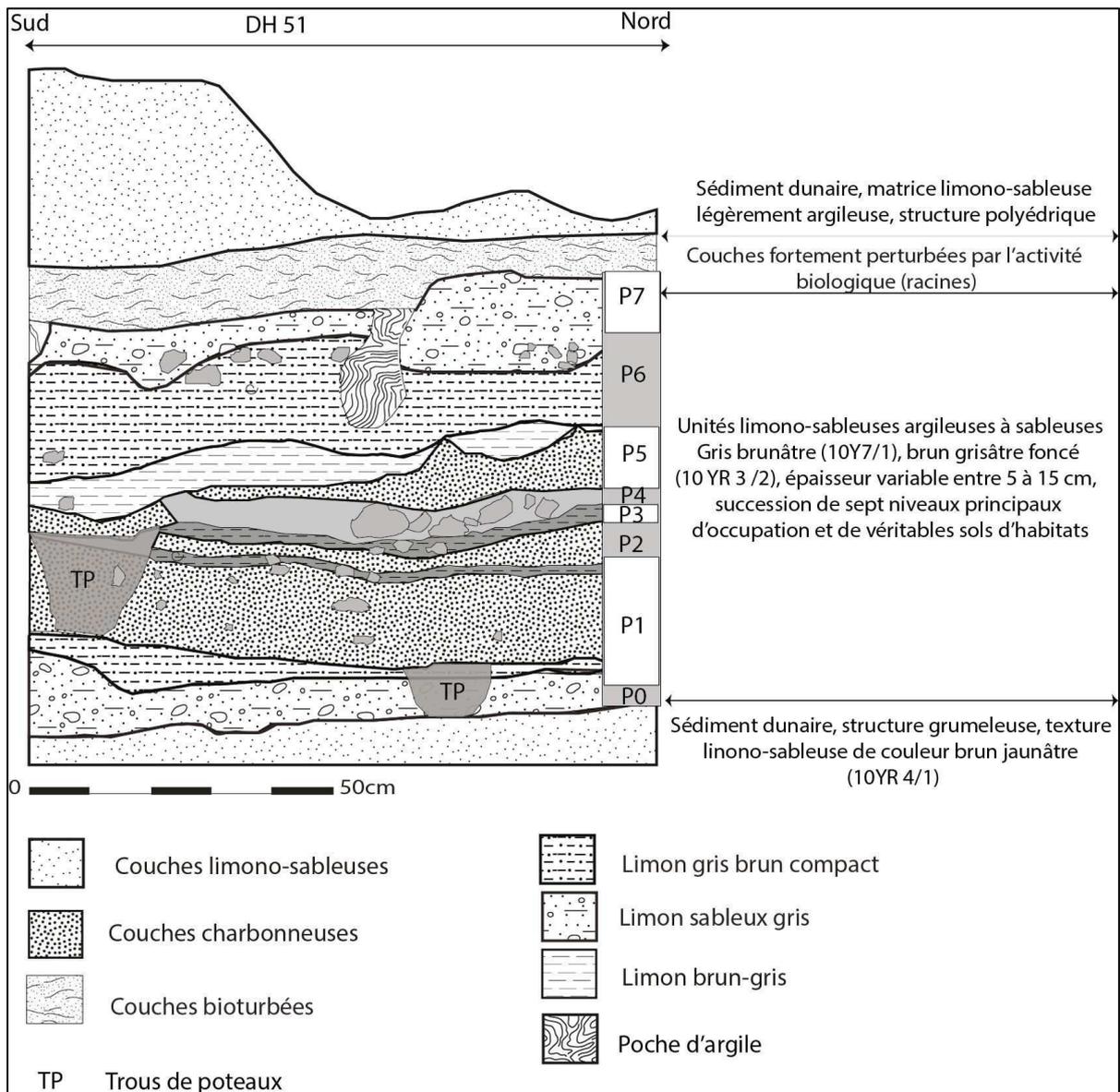


Figure 106 - Emplacement des deux sondages sur le site de SHM-1

### I. Histoire de l'occupation du secteur central de SHM-1 (sondage 5)

Le site a été fouillé dans le secteur central, en ouvrant un sondage de 5 x 10 mètres (sondage 5, Figure 107), élargi par la suite de 2 mètres sur les côtés Sud et Est.

L'analyse stratigraphique de la *rammadiya* SHM-1 montre un ensemble relativement homogène. La texture sableuse est uniforme et les nuances de couleur permettent juste de délimiter les grands ensembles stratigraphiques, comme c'est généralement le cas pour les *rammadiyat*. Plusieurs possibilités sont envisagées pour comprendre les caractères morpho-sédimentaires des dépôts : la nature des activités, les modes de fréquentation, et l'identification des sols. D'autre part, l'impact des processus post-dépositionnels naturels ont pu altérer les caractères d'origine de la séquence, comme c'est souvent signalé pour expliquer l'absence de stratification des sédiments de toutes les *rammadiyat*.



**Figure 107 - Coupe stratigraphique du sondage 5**

Dans le secteur central, la stratégie d'échantillonnage est basée sur un échantillonnage vertical, du haut de la séquence jusqu'au substratum. La séquence présente les caractéristiques structurales et texturales d'une succession de sols d'occupations. La lecture micro-stratigraphique continue a permis de restituer l'histoire fonctionnelle de l'espace central, ainsi que l'identification de l'espace intérieur/extérieur à l'habitation (Figure 108).

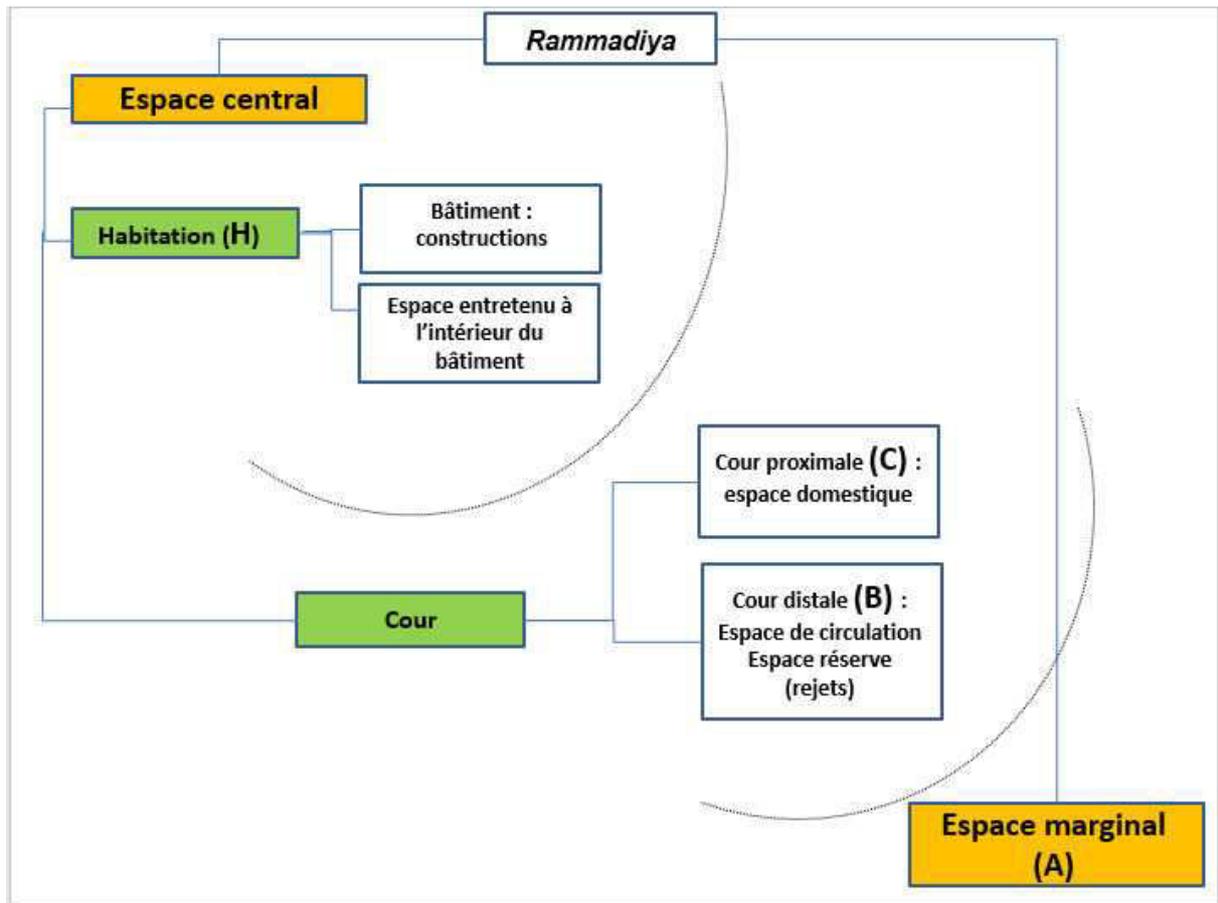


Figure 108 - Schéma de synthèse de reconstitution de l'organisation spatiale à SHM-1

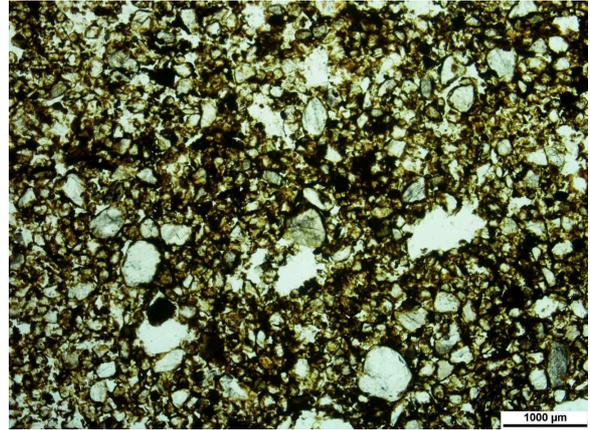
Plusieurs phases d'occupations peuvent alterner avec des périodes de forte ou faible fréquentation ou d'abandon de l'espace. À partir de ces différentes phases, nous avons établi un découpage stratigraphique selon les différents types d'espaces et la nature de l'activité anthropique qui y a été décelée. Nous avons alors identifié une succession de phases, pouvant regrouper plusieurs épisodes.

### 1. Installation de l'habitat : préparation du sol (Phase 1)

Sur le bourrelet éolien de la *sebkha*, les premiers témoignages d'installation humaine à SHM-1 correspondent à un aménagement spécifique du sol naturel. Le substratum a été creusé, en formant un dénivelé en pente qui descend vers le centre du site.

Ce premier sol (épisode 1, LAME 1 UMS1, Annexe 10 et Annexe 11) se caractérise par une succession d'apports à faible pendage, identifiées comme des apports compactés. Leur caractère massif et leur porosité fine témoignent d'un dépôt à l'état humide (Figure 109).

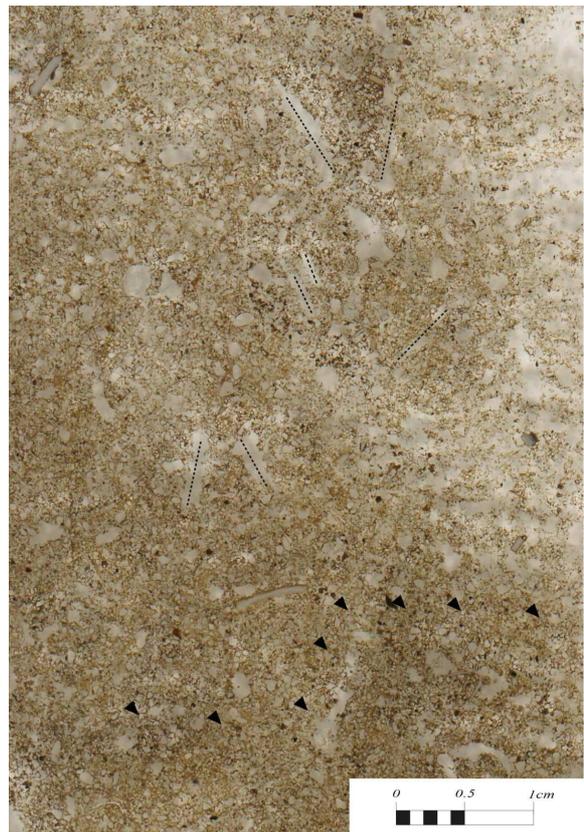
Elles possèdent des cavités reliées par des fissures, diagnostiques de l'air emprisonné à la base du faciès par la compaction lors du dépôt et sous l'effet du piétinement, ainsi que d'autres vides de morphologie végétale identifiés comme des empreintes. La masse sédimentaire est homogène, composée d'une fraction à dominante limono-carbonatée, mêlée à des ajouts de fibres végétales conservées à stade fortement humifié.



**Figure 109 - Mélange de matériaux à l'état humide avec répartition subhorizontale de fabriques sableuses, porosité cavitaire aplatie (MPOL, LPNA)**

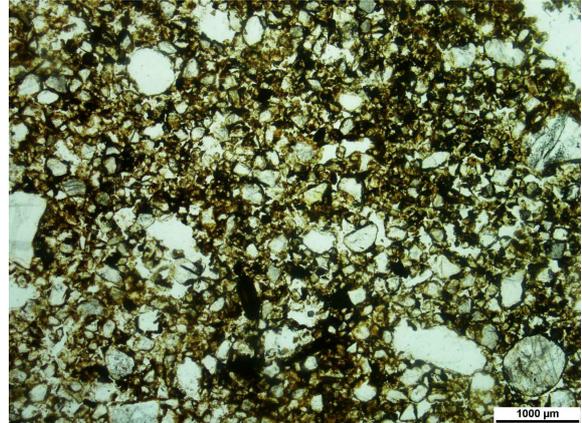
On note une absence totale de micro-artefacts ou de micro-rejets d'activité.

Un deuxième épisode de préparation du sol a été reconnu et apparaît destiné à l'installation de l'habitat. Il est attesté par des traits de remaniements mécaniques, liés à des opérations de déblaiement (LAME 1 UMS2 ; LAME 2 UMS1, Annexe 10, Annexe 11, Annexe 12 et Annexe 13) et de creusement dans le but de retirer la terre et de niveler la surface à bâtir. La porosité montre des incisions de formes variables : L, V et quelquefois V inversé ; ils sont la conséquence de ces transformations mécaniques (Figure 110).

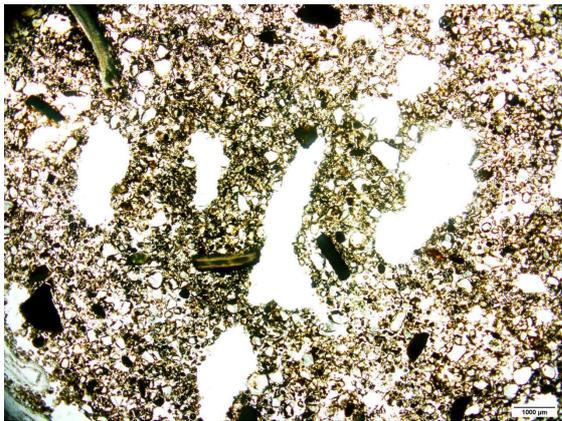


**Figure 110 - Scan lame 1, incisions de forme variable (flèches et traits)**

Dans le troisième épisode, la dynamique sédimentaire est différente. Elle traduit un changement dans le mode d'aménagement de la surface du sol. Elle se caractérise par une succession d'épandages compactés à l'état « sec » (LAME 2 UMS2, Annexe 12 et Annexe 13). La microstructure est massive avec une matrice limoneuse carbonatée, riche en sables fins (10-20 %), mélangés avec des micro-artefacts anthropiques millimétriques (2-5%), des poussières végétales (2-5%). L'entassement dense résulte de phénomènes de tassement dus aux piétinements (Figure 111).



**Figure 111 - Épandage compacté, entassement dense, organisation à tendance subhorizontale et porosité caverneuse fermée (MPOL, LPNA)**



**Figure 112 - Surface d'activités partiellement désagrégée par l'activité racinaire et reprise par les effets mécaniques du piétinement (MPOL, LPNA)**

Enfin, le quatrième épisode correspond à la mise en place de remblai. Ce sont des apports sédimentaires fins et successifs de 2,5 cm d'épaisseur environ. Ces remblais de nivellement sont destinés à stabiliser la surface sur laquelle est installé l'habitat (LAME 2 UMS3) (Figure 112). Ce type de phénomène a également été observé dans un habitat néolithique du centre du Bassin parisien où il est interprété comme un épisode de stabilisation des remblais (Onfray, 2017).

Les données micromorphologiques obtenues sur les deux échantillons prélevés dans les couches 530 et 539 (Figure 107), confirment ainsi les observations effectuées sur le terrain, concernant l'aménagement et la préparation du sol pour l'installation de l'habitat. Cette première phase de l'occupation de la *rammadiya* correspond ainsi à des travaux de terrassement.

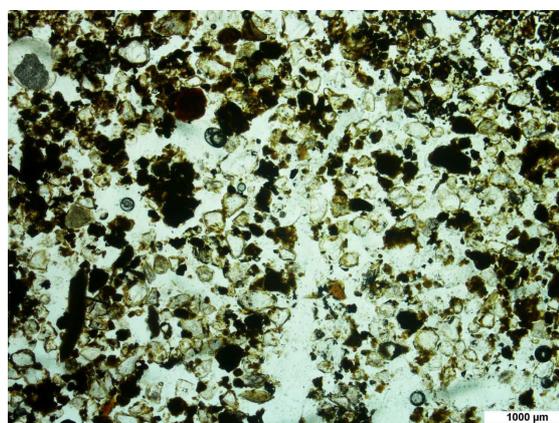
## 2. L'espace de type cour

Sur ces remblais, l'occupation se caractérise par une séquence de surfaces d'activités dont les propriétés micromorphologiques permettent de les attribuer à un sol de cour. Plusieurs phases de fonctionnement sont identifiées.

### 2.1. Phase 2 : Cour distale

La seconde phase de l'occupation correspond au fonctionnement d'un espace extérieur de type cour et plus précisément à la partie distale. La couche 515 présente à la fouille une texture sablo-limoneuse, avec une structure grumeleuse et une consistance friable. On note une forte concentration de coquilles écrasées en particulier Hélix, et de nombreuses pièces lithiques, et une série d'aménagements principalement négatifs, trous de poteaux, fosses.

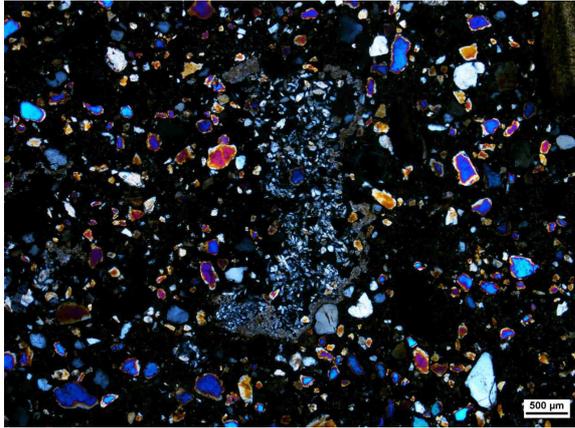
Les observations micromorphologiques ont permis de montrer que la couche 515 comporte trois épisodes de fonctionnement : le premier épisode, non aménagé, est défini par une accumulation de sédiments non-lités correspondant majoritairement à des rejets issus des activités domestiques. Ce dépôt ne présente pas de structuration par le piétinement mais est localement remanié par l'activité biologique (LAME 2 UMS4, Annexe 12 et Annexe 13) (Figure 113).



**Figure 113 - Désagrégation par l'activité biologique (MPOL, LPNA)**

Il signale ainsi une zone dédiée aux rejets et témoigne de la gestion et de l'entretien de l'espace.

Le deuxième épisode se caractérise par deux surfaces d'activités (UMS 1 et 2, lame 3B Annexe 14 et Annexe 16) à caractère domestique. Chacune a subi d'importantes altérations mais elles sont différemment conservées. Elles sont en effet reprises par l'activité biologique (abondants chenaux racinaires et cavités de passage d'enchytréides). Elles sont soumises à des ruissellements superficiels (précipitations) comme en témoigne la présence de petites croûtes de battance. Ces deux faciès montrent également des phénomènes de désagrégation, dus au développement de cristallisations secondaires de gypse (Figure 114).



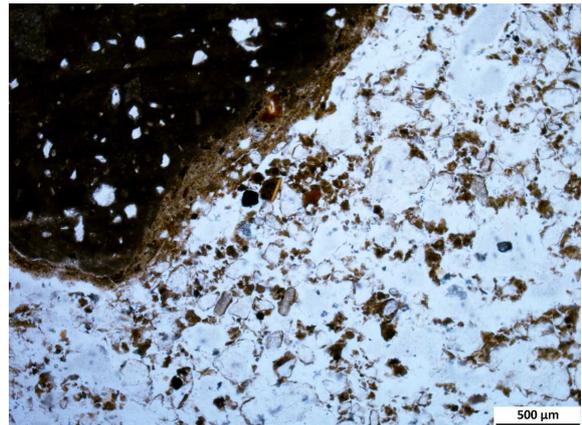
**Figure 114 - Recristallisation secondaire de gypses dans la porosité (MPOL, LPA)**

Ces surfaces d'activité témoignent néanmoins d'une zone régulièrement utilisée pour des pratiques domestiques. Enfin, le troisième épisode correspond à une surface de circulation, alimentée par des rejets de natures diverses, des rejets de combustion, des rejets domestiques *ect...* Les croûtes de surface témoignent d'un sol exposé aux intempéries.

Cette séquence de surfaces d'activité matérialise un espace de cour distale périphérique. En effet, la cour distale se caractérise par une succession de sols faiblement fréquentés et en raison de la présence de rejets diverses, cet espace pourrait également être qualifié comme une zone de rejet. Les micro-artefacts témoignent d'activités pratiquées dans un espace de type cour, comme les résidus de combustion, les esquilles d'os, les fragments des coquilles brûlés, qui pourrait suggérer la proximité d'une aire de préparation culinaire. L'enregistrement sédimentaire met également en évidence des fluctuations des conditions hydriques, marquées par l'alternance d'épisodes secs et d'épisodes humides (formation de croûtes de battance liées aux précipitations). Cette alternance peut être attribuée à des variations météorologiques saisonnières.

## 2.2. Phase 3 : Réfection de l'espace cour

La troisième phase de l'occupation marque un changement dans le fonctionnement de l'espace extérieur avec l'installation d'un remblai. Celui-ci est composé de fragments grossiers de matériaux de construction, dont un fragment calcaire avec un enduit de limon carbonaté (Annexe 14 et Annexe 16, lame 3B UMS4 ) (Figure 115). Ils comportent peu de rejets mais sont très variés (charbons, os, coquilles ...).



**Figure 115 - Revêtement de mortier de limon carbonaté poussiéreux (MPOL, LPNA)**

Sur ce remblai est installé un sol aménagé (UMS1, lame 3H Annexe 15 et Annexe 16). Il se caractérise par un agencement de terre crue et de dalles (Figure 116). On remarque une limite fissurale verticale au bord de la dalle. Elle est marquée par un grano-classement vertical du sable

ainsi que des micro-artefacts, résultant peut-être d'une action volontaire : remplissage du joint entre les dalles ou tri des particules par l'eau (Figure 117).



**Figure 116 - Scan lame 3H, sondage 5, SHM-1**



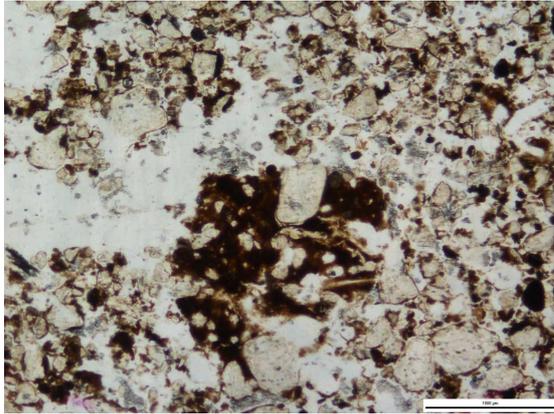
**Figure 117 - Entassement spécifique sur le fragment de pierre, avec une organisation verticale des sables et des agrégats apportés lors du piétinement (MPOL, LPNA)**

Cette séquence témoigne d'un espace au sol construit mais qui semble évolué en extérieur, comme en atteste le développement de l'activité biologique. La faible proportion de résidus anthropiques évoque un espace bien entretenu.

### 2.3. Phase 4 : Cour proximale

La quatrième phase de l'occupation fait état d'un espace de cour au sol régulièrement entretenu. Il correspond à niveau archéologique situé à l'interface entre les US 507 et 490, riche en mobilier tels que des restes lithiques et de faune, des hélix écrasés, et des pierres de moyenne et grande taille. La microstratigraphie de ce sol met en évidence deux épisodes de fonctionnement.

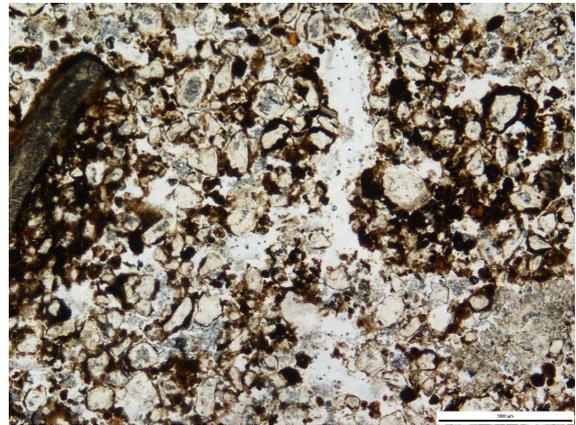
Le premier épisode (LAME3H UMS2, Annexe 15 et Annexe 16) se caractérise par des surfaces d'activités développées sur des sols entretenus par des réfections régulières (Figure 118). Les apports sont essentiellement composés de matériaux sablo-limoneux. Ces surfaces apparaissent nettement structurées par le piétinement comme en témoigne le développement de la porosité fissurale subhorizontale. L'activité biologique est faible. Ces caractères invitent à interpréter ce sol comme celui d'un espace extérieur entretenu et fortement fréquenté.



**Figure 118 - Agrégats de sol d'occupation : surface d'activités développée sur un sol entretenu (MPOL, LPNA)**

Ce faciès est marqué par une activité biologique modérée (cavités racinaires, enchytréides). On note aussi des agrégats de sol en position verticale, ainsi que des revêtements limono-carbonatés poussiéreux autour des graviers, et des micro-artefacts roulés à l'état boueux en position secondaire (Figure 119). L'ensemble de ces caractères met en évidence des surfaces formées en extérieur, fortement structurées par le piétinement et riches en débris d'activité d'origine variée. Ces faciès sont interprétés comme des aires de passage développées en espace extérieur, à proximité d'une habitation.

Le second épisode (LAME3H UMS3 et LAME6B UMS1, Annexe 15, Annexe 16, Annexe 17 et Annexe 19) se distingue du précédent par une accrétion de micro-vestiges et d'agrégats de type « terre à godasse ». Celle-ci est rythmée par les tassements induits par les effets mécaniques du piétinement.



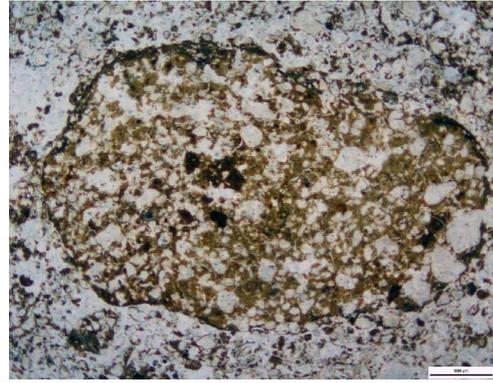
**Figure 119 - Agrégats de sol d'occupation trouvés en position secondaire (MPOL, LPNA)**

### **3. Phase 5 : Espaces de type habitation : construction du bâtiment**

Les archéologues ont noté à la fouille la présence de couches épaisses et stratifiées montrant les signes de constructions, caractérisée par la présence d'empierrements associés à des poteaux. L'analyse micromorphologique effectuée a permis de bien définir ces unités.

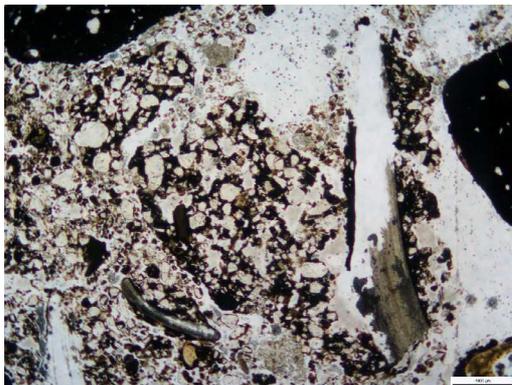
Dans cette phase, l'espace est marqué par l'aménagement d'une structure couverte. Trois épisodes ont été définis, correspondant aux opérations techniques de préparation du sol d'habitation. La nature et la succession de ces opérations sont significatives des modes de mise en œuvre d'un sol en espace couvert.

Le premier épisode (LAME6B UMS2, Annexe 17 et Annexe 19) est marqué par un remblai de nivellement, composé de micro-vestiges de taille millimétrique à centimétrique : charbons de bois, esquilles d'os, fragments de coquilles, agrégats de sol, agrégats brûlés et débris de matériaux de construction (Figure 120).



**Figure 120 - Débris de matériaux façonnés dans un remblai (MPOL, LPNA)**

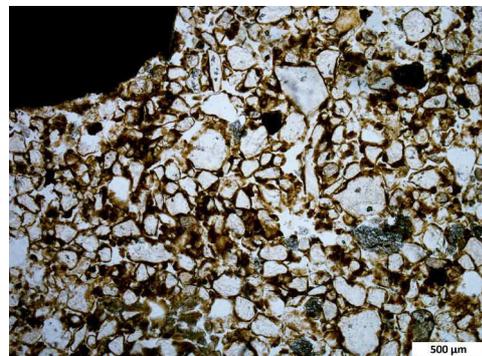
La composition de ce remblai montre le emploi de rejet et de restes de construction. Il signale ainsi de manière indirecte que le nouveau bâtiment prend place dans un espace déjà construit.



**Figure 121 - Entassement de fragments de calcaire et de matériaux malaxés, organisation spécifique du radier de sol (MPOL, LPNA)**

Le radier est donc préparé avec des rejets d'activités, ce qui reflète que l'espace voisin était occupé, voire construit.

Le dernier épisode correspond à la mise en œuvre d'un sol construit en matériaux malaxés avec des éléments homogènes (LAME6H UMS2 et LAME8B UMS1, Annexe 18 et Annexe 19). Identifié comme une chape en terre étalée, il consiste en un sol de bonne cohésion, homogène. Des imprégnations ferrugineuses suggèrent le maintien de l'humidité après sa mise en œuvre (Figure 122).

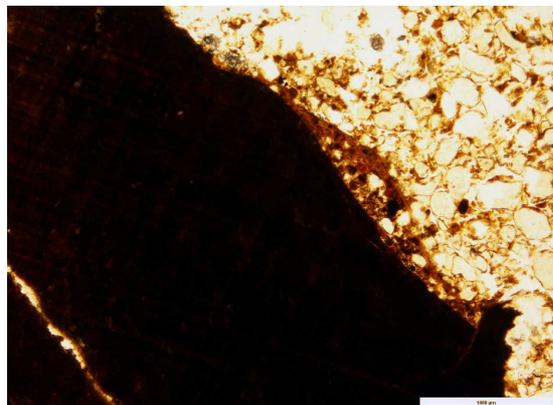


**Figure 122 - Chape de terre étalée composée d'une matrice limoneuse carbonatée, mêlée à une masse fine argileuse d'origine alluviale (MPOL, LPNA)**

#### 4. Phases 6 et 7 : Occupation d'un espace de type cour

##### 4.1. Phase 6 : Cour proximale

Cette phase de fonctionnement apparaît continue. La microstratigraphie montre deux épisodes selon la nature et la fonction de l'espace.



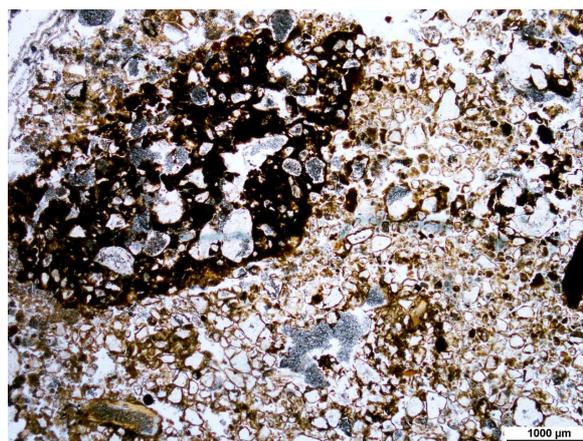
**Figure 123 - Fragment calcaire anguleux roulé issu du démantèlement d'une structure construite en terre crue (MPOL, LPNA)**

L'activité racinaire est régulière mais toutefois peu développée, ce qui suggère un espace peu entretenu. Les croûtes de battance rythment les apports, signalant le caractère non abrité de l'espace.

Le deuxième épisode est défini par une accrétion des surfaces d'activités en relation avec des structures de combustion (LAME8H UMS2, Annexe 21 et Annexe 22). Les micro-artefacts sont composés essentiellement de fragments de micro-charbons, de coquilles de gastéropodes, d'esquilles d'os brûlés et d'agrégats brûlés (Figure 124). Cette combinaison de micro-résidus traduit des activités de cuisson et de consommation des aliments. L'accrétion est rythmée par le développement de fines cavités racinaires, ce qui indique que cette aire d'activité n'est pas fréquentée de manière continue, mais régulièrement. Les cavités racinaires sont en effet déformées par le piétinement. La sixième phase d'occupation reflète ainsi un espace situé à côté du

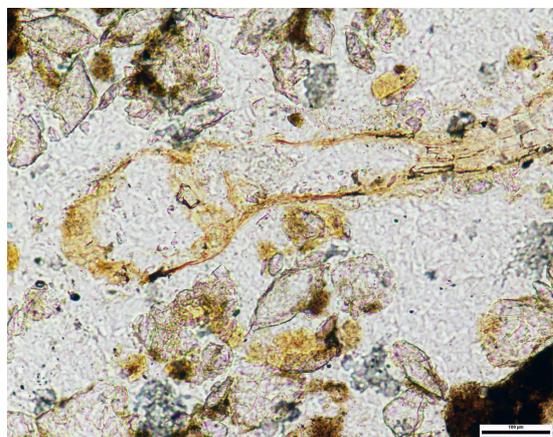
Le premier épisode (LAME8B UMS 2, UMS 1 et LAME8H UMS1, Annexe 20, Annexe 21 et Annexe 22) reflète la proximité d'un bâtiment. Il est matérialisé par une accrétion de surfaces d'activité extérieures, riches en débris de matériaux de construction (débris de terre crue et fragments anguleux de roche) (Figure 123).

bâtiment, intensément occupé, avec une zone dédiée à la cuisson.



**Figure 124 - Surface d'activités proche d'un foyer : petites particules charbonneuses et agrégats de sol brûlé (MPOL, LPNA)**

#### 4.2. Phase 7 : Cour distale



**Figure 125 - Désagrégation de racines sur place (MPOL, LPNA)**

La septième phase (LAME 8H UMS3, Annexe 21 et Annexe 22) est identifiée dans la cour distale. Elle se caractérise par une accrétion de rejets, peu à pas structurés par le piétinement. Outre les rejets domestiques (esquilles d'os brûlés, fragments des coquilles, calcaire brûlés), des agrégats comportant des restes de racines fortement dégradés sont également identifiés (Figure 125). La disparité dans la nature des rejets suppose un entretien intense de l'espace. Des croûtes de surfaces sableuses sont présentes et sont la conséquence de ruissellements superficiels (précipitations).

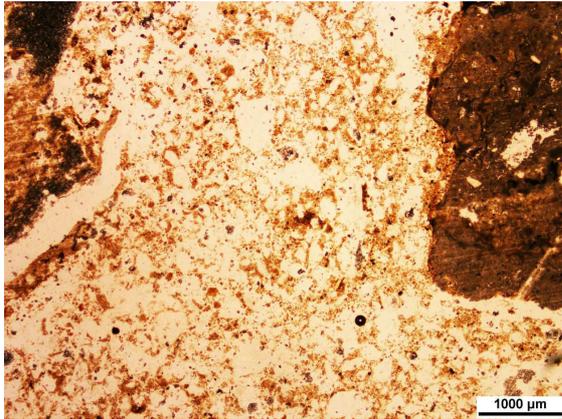
#### 4.3. Phase 8 : Restes d'une construction en terre : élévation

D'après les observations sur le terrain, les deux couches comportent des éléments structuraux interprétés comme témoignages d'un complexe structurel associant une nappe d'empierrement, une série de trous de poteaux et les restes de deux murets à l'extérieur du bâtiment. Le prélèvement micromorphologique (LAME 9B/9H, Annexe 23, Annexe 24 et Annexe 25) a été effectué entre deux unités stratigraphique (US 355 et US 309), appartenant au cinquième niveau, d'après les interprétations archéologiques. L'emplacement du prélèvement a été situé au bord de la nappe d'empierrement.

L'analyse micromorphologique a permis de discriminer un nouveau mode de préparation et de mise en œuvre : semelle de fondation et élévation (bauge en motte). Trois étapes de réalisation ont pu être identifiées, dont la première consiste en un remblai d'aménagement (UMS 1). Il est composé de matériaux limono-argilo-sableux, déposés à l'état humide (Figure 126). La porosité fermée traduit une forte compaction homogène.

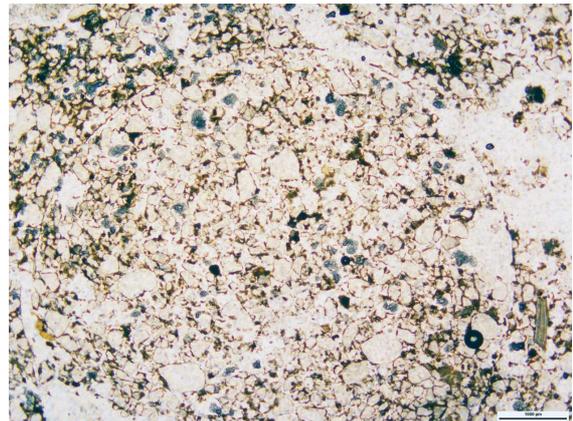


**Figure 126 - Mélange d'une matrice limono-sableuse à l'état humide (MPOL, LPNA)**



**Figure 127 - Détail de la semelle de fondation : graviers sertis dans une masse limoneuse carbonatée sableuse (MPOL, LPNA)**

La troisième étape concerne la mise en place de la première assise d'une élévation. Elle est posée directement sur la semelle de fondation (LAME9B UMS3 et LAME9H UMS1). Elle se présente sous la forme de mottes de forme sub-arrondie, déposées à l'état humide. Elles sont de texture sablo-argilo-limoneuse comporte des ajouts de fibres végétale (Figure 128).

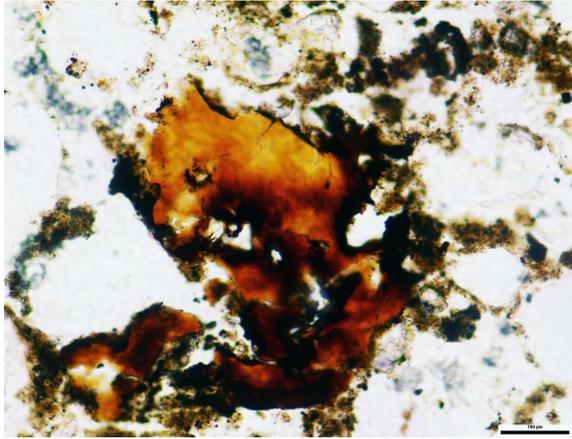


**Figure 128 - Empreinte végétale, masse fine limono-sableuse très homogénéisée (MPOL, LPNA)**

Pour conclure, la séquence micro-stratigraphique située à la périphérie de la nappe d'empierrement présentent les caractéristiques d'une construction en terre crue (soubassement et bauge en mottes). Ces dernières sont rarement identifiées à la fouille en raison de la nature des matériaux employés, similaires à ceux dans lequel est retrouvé le mobilier archéologique.

## **5. Phase 9 : évolution et interruption dans le fonctionnement**

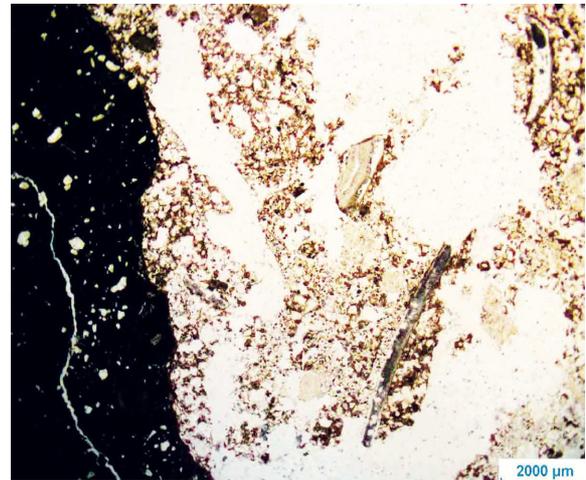
Cette phase est identifiée dans l'US 305. Cette US se localise sur l'ensemble du sondage, appartenant au sixième niveau. Deux épisodes sont distingués.



**Figure 129 - Dégradation sur place d'une esquille d'os, avec imprégnations organiques brun rouge (MPO, LPNA)**

Le premier épisode est matérialisé par une surface d'activité de type domestique (LAME11B UMS1, Annexe 26 et Annexe 28). Elle comporte d'abondantes particules végétales fortement humifiées, qui peuvent constituer les restes très dégradés d'un aménagement végétal de surface (nattes, litière). Elle se compose également de rejets comme des esquilles d'os dont certaines présentent les traces d'une dégradation biologique (Figure 129).

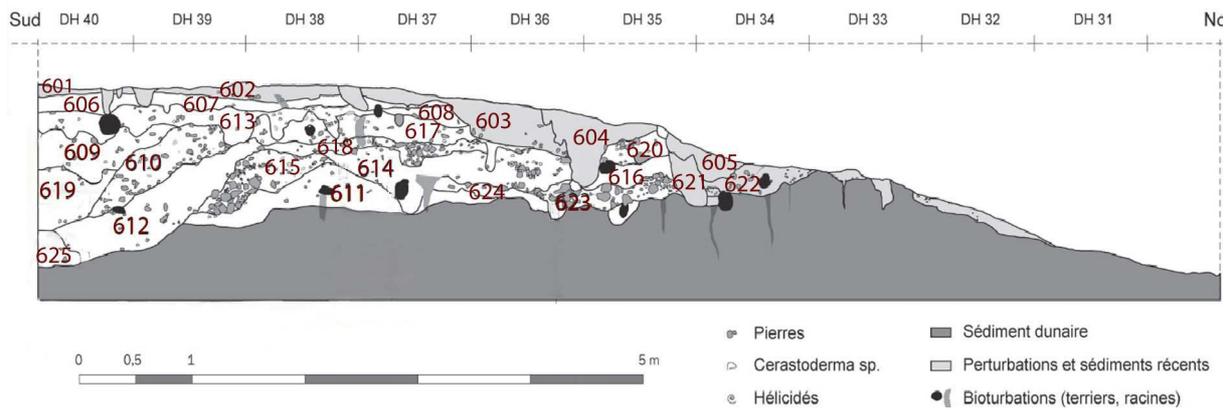
Le deuxième épisode montre l'abandon de cet espace domestique. La surface d'activité est recouverte par une accumulation de débris de matériaux de construction en terre (LAME11B UMS2 et LAME11H UMS1, Annexe 26, Annexe 27 et Annexe 28) (Figure 130). Leur mode d'organisation et leur faible accommodation montrent que cette accumulation résulte du démantèlement d'une structure bâtie.



**Figure 130 - Effondrement, nombreux débris de matériaux de sol construit (MPO, LPNA)**

## **II. Histoire de l'occupation dans la partie méridionale, sur le bord de la *sebkha*-lagune (sondage 6)**

La deuxième séquence stratigraphique étudiée est localisée dans la périphérie du site. Elle présente une tranchée de 19 x 1 mètres (sondage 6), orientée sur un axe nord-sud à partir du front d'érosion septentrional (Figure 131). Les échantillons (neufs prélèvements) ont été prélevés par A Boujelben, géomorphologue, chargé du projet de l'étude paléoenvironnemental. Quatre échantillons ont été prélevés de manière discontinue, principalement dans la partie centrale de la coupe stratigraphique du sondage et cinq en colonne continue dans la partie sud de la coupe stratigraphique, dans le carrée DH-40.



**Figure 131 – Coupe stratigraphique du sondage 6**

Les fouilles archéologiques ont mis au jour des sépultures dans la dune, à la base de la *rammadiya*. Sur ces sépultures se développent ensuite une séquence de couches d'occupation qui ont été prélevées de manière discontinue. Les propriétés micromorphologiques des US étudiées mettent en évidence des sols d'occupation qui ont fonctionné en espace extérieur. Les données micromorphologiques ont été replacées dans le phasage archéologique (Annexe 29).

### 1. Phase 1 : Aménagement, fermeture de sépulture

Au sein de la dune hydro-éolienne (substratum), deux structures ont été dégagées : une fosse (sépulture 2), située dans la partie septentrionale du site (sondage 3, sondage 6), a été creusée directement dans le sédiment dunaire (Figure 132). La fosse (FS 2-1) se présente sous forme circulaire, d'un diamètre d'environ 0,80 m et d'une profondeur d'environ 0,50 m. La base du remplissage US 238 est caractérisé par un sédiment limono-argileux jaune provenant du substrat. Une datation sur coquille marine provenant du remplissage de la sépulture indique un âge compris entre la fin du VII<sup>e</sup> millénaire et le tout début du VI<sup>e</sup> millénaire cal BC (Pa 2471, 7595±80 BP - 2σ 6319-5812 cal BC) (Saliège *et al.*, 2013). La partie supérieure du remplissage (US 234 et 235) est probablement issue du remaniement de matériaux du substrat. Ces deux unités se distinguent du premier remplissage par une différence chromatique (Mulazzani, 2010). Cette sépulture est associée à un foyer en fosse (SC 2-1) hémicirculaire, d'une profondeur d'environ 30 cm (Figure 133). Son remplissage se compose d'un sédiment noir, très fin, comportant des artefacts brûlés. Deux datations ont été effectuées sur *Cerastoderma glaucum* permettent un calage chronologique entre (ENEA-863, 7720±70 BP - 2σ 6402- 5972 cal BC ; ENEA-864, 7750±40 BP - 2σ 6394-6015 ca. BC) (Mulazzani, 2010).

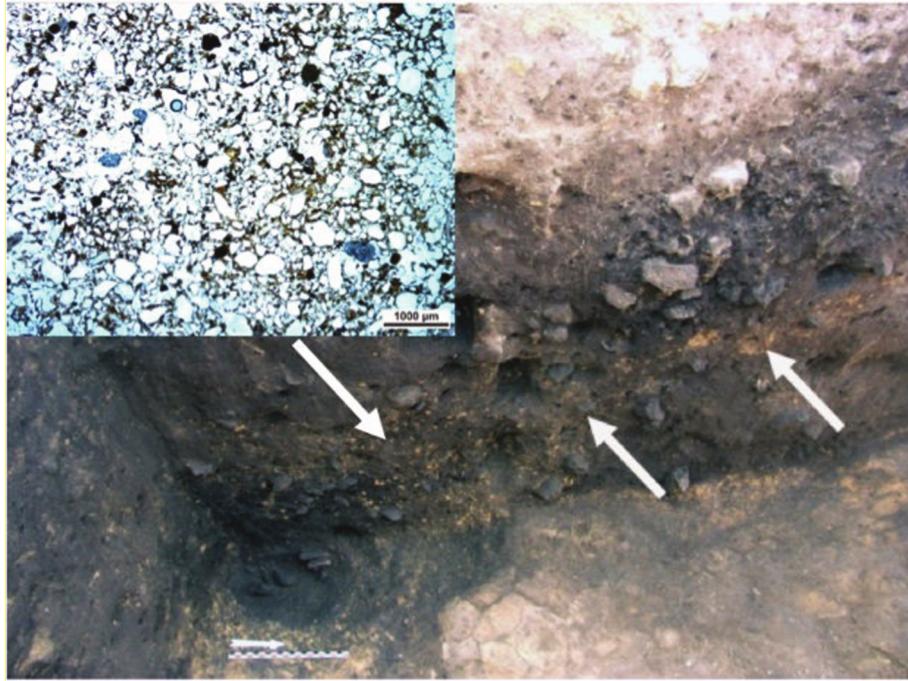


Figure 132 - Emplacement de la sépulture (sondage 6)

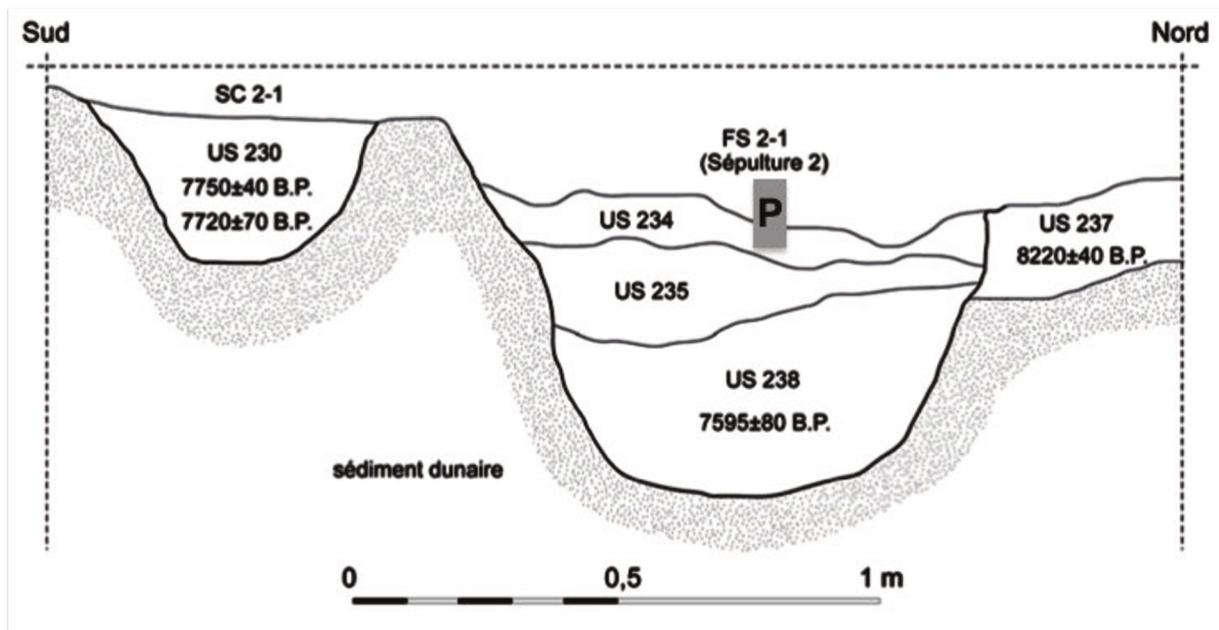
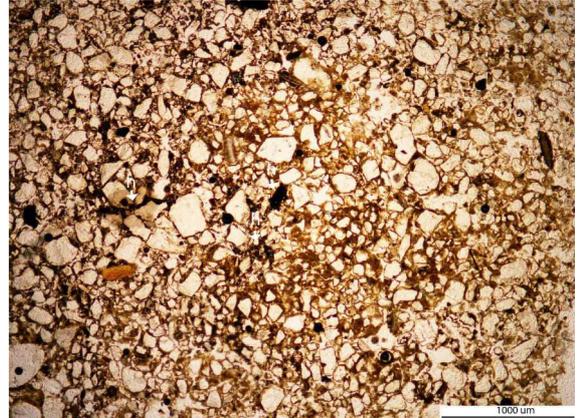


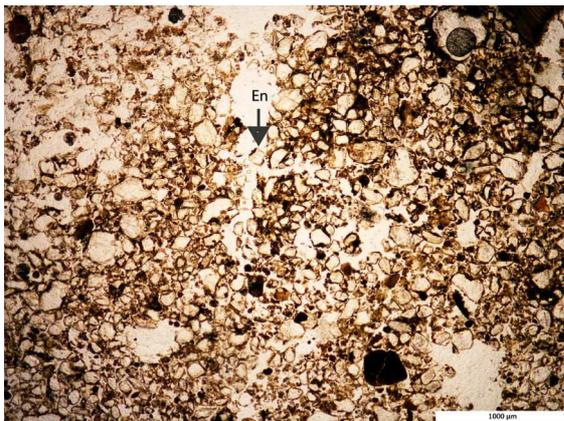
Figure 133 - Coupe Ouest de la base du sondage 7 (Coupe est sondage 6) : Stratigraphie de la sépulture 2

L'étude micromorphologique a été menée sur la sépulture. Elle concerne plus particulièrement l'US 234 (identique à l'US 625 sur la coupe stratigraphique du sondage 6), qui forme la partie terminale de son comblement.

La microstratigraphie de cette couche révèle deux épisodes dans la fermeture de la sépulture. Le premier est défini principalement par une chape de terre déposée à l'état humide (LAME I, UMS 1), avec des inclusions anthropiques d'un pourcentage variant entre 0 et 2%, indiquant que les sédiments proviennent probablement de zones de combustion. Les micro-artéfacts sont composés principalement de particules charbonneuses brun noir (50µm) (Figure 134).



**Figure 134 - Chape en terre : matériaux moyennement mélangés à l'état boueux et plages de limons poussiéreux enrichis en argiles (MPOL, LPNA)**



**Figure 135 - Activité biologique développée avec une porosité en chenal et des plages excrémentielles d'enchytréides (En) (MPOL, LPNA)**

Le deuxième épisode correspond à un remblai partiellement colonisé par un couvert végétal bas (UMS 2 (LAME I) (Figure 135). Il se compose principalement de débris de matériaux de construction, de 1 à 2 millimètres de section, mêlés à quelques micro-artéfacts de très petite taille (os brûlés, fragments de coquilles).

Ces dépôts sont légèrement structurés par les effets mécaniques du piétinement. Les débris de matériaux de construction montrent, dès cette première phase d'occupation, la présence de structures construites. Ceci reflète que les sépultures prennent place dans l'espace bâti.

## 2. L'espace de type cour

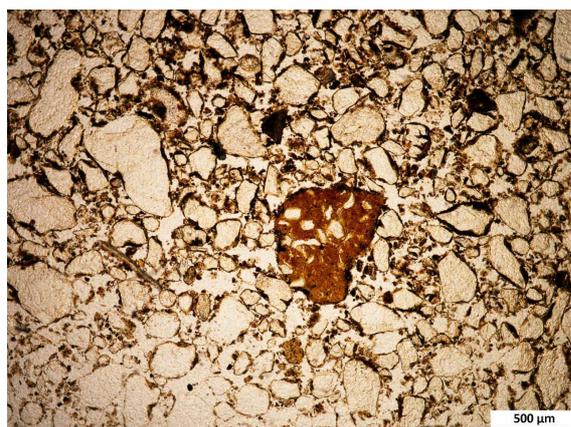
### 2.1. Phase 2 : Aire d'occupation à caractère domestique dans l'espace de type cour

La transition entre le substrat naturel et l'US 612 se caractérise par une limite chromatique nette, malgré l'aspect homogène de la matrice sablo-limoneuse. L'enregistrement sédimentaire montre une séquence microstratigraphique liée à l'occupation, rythmée par le développement de l'activité racinaire. Deux épisodes sont distingués témoignant d'un espace fortement fréquenté.

Le premier épisode correspond à des rejets (LAME II UMS 1) de nature domestique, associés à de rares débris de matériaux de construction en terre et à quelques fragments de grès (Figure 136). Les croûtes de surface sableuse, formées au sommet de l'accumulation, résultent de ruissellements superficiels d'assez forte énergie liés aux précipitations. Elles indiquent un fonctionnement de l'espace en extérieur.



**Figure 136 - Rejets structurés par le piétinement : accumulation de rejets, réintégrés dans une matrice micro-agrégée par le piétinement (MPOL, LPNA)**



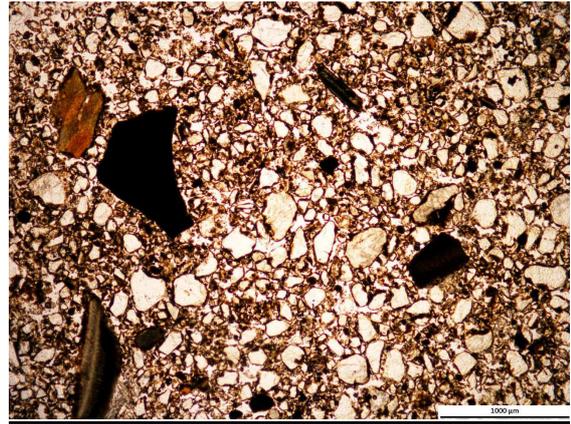
**Figure 137 - Surface à proximité d'un foyer de combustion : agrégat d'argile rubéfiée en position secondaire (MPOL, LPNA)**

Le deuxième épisode est défini par un sol formé d'une accrétion des surfaces d'activités, associées à une structure de combustion (LAME II UMS 2). Les micro-artefacts se composent de résidus de combustion (charbons de bois, esquilles d'os brûlées) parmi lesquels sont distribués des granules d'argiles rubéfiées (Figure 137). Ceci suppose que cette surface a fonctionné à proximité d'un foyer. La porosité fissurale, bien développée, reflète un espace qui évolue en espace ouvert de type cour fortement fréquenté.

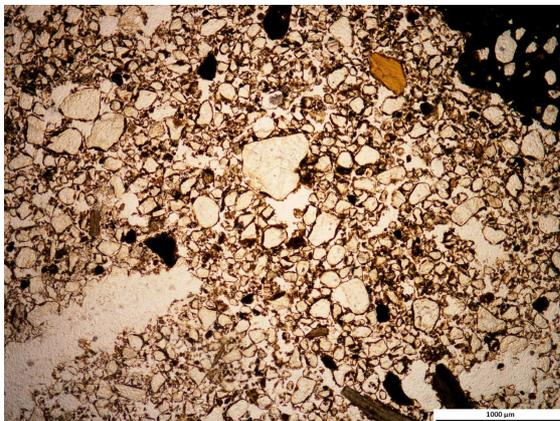
## 2.2. Phase 3 : Zone d'activités dans une cour distale

De même, au sommet de l'US 612, les observations micromorphologiques montrent un enregistrement sédimentaire qui témoigne d'un changement dans le degré de fréquentation de l'espace, toujours dans un espace extérieur, mais occasionnellement à peu fréquenté. Il peut appartenir à une zone périphérique de cour. Trois épisodes sont reconnus. Le premier épisode (LAME II UMS 3) se caractérise par une accrétion de surfaces d'activités, rythmées par le développement d'un couvert végétal bas très discontinu.

Les marqueurs fonctionnels du premier épisode traduisent des activités domestiques (fragments de charbons, de coquilles de gastéropodes, débris de matériaux construction (Figure 138). La porosité fermée traduit des transformations induites par le piétinement en condition humide (Cammass, 1994). Ces caractères indiquent une fréquentation occasionnelle d'un espace périphérique de la cour



**Figure 138 - Accrétion de surfaces d'activités développées en espace extérieur modérément fréquenté (MPOL, LPNA)**



**Figure 139 - Accumulation de rejets (débris de matériaux façonnés finement désagrégés) (MPOL, LPNA)**

Le deuxième épisode correspond à une accumulation de rejets, composés de résidus d'activités de natures diverses, dont des déblais de matériaux façonnés. Elle est faiblement structurée par le piétinement. L'activité microbologique assez prononcée est figurée par des chenaux fins et de petite taille qui rythme le dépôt. Ce type de faciès de sol peut signaler une zone réservée aux rejets, de type dépotoir qui peut être située dans un espace marginal extérieur (Figure 139). Il témoigne de la gestion de l'espace.

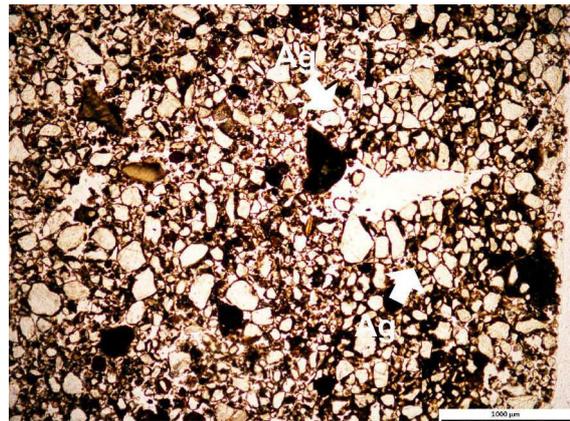
Enfin, le troisième épisode (LAME II UMS 5a et UMS 5b) correspond à une accumulation de type éolienne, peut structurée par le piétinement. La faible proportion de résidus anthropiques (os, charbons ...) peut évoquer un espace marginal faiblement fréquenté.

### 2.3. Phase 4 : Zone d'activités fortement fréquentée dans une cour proximale

La séquence microstratigraphique de l'US 619, très développée, présente une succession de faciès liées au fonctionnement de l'espace, d'une épaisseur moyenne comprise entre 0,5 et 1,5 cm. Les observations micromorphologiques mettent en évidence deux épisodes qui témoignent d'une variation temporelle du fonctionnement de l'espace.

Le premier épisode correspond à une séquence de rejets (LAME III UMS 1 et 2). Ils sont rythmés par le développement de l'activité biologique, ce qui indique des apports réguliers et non continus.

Dans un premier temps (LAME III UMS 1), ces apports se composent principalement de très fins débris de matériaux de construction, mêlés à des agrégats issus de sol d'occupation. La porosité, semi-fermée, traduit une accumulation lente, dans des conditions humides. La taille des résidus accumulés et le degré de compaction expliquent l'aspect massif de la couche (Figure 140). Ce type de dépôt est interprété comme des déblais, issus de l'entretien des sols aménagés et de sols extérieurs évoluant à proximité de structures construites.



**Figure 140 - Déblai : accumulation de débris de matériaux de construction dont des fragments de surfaces de sols aménagés (en sombre) (MPOL, LPNA)**

Dans un second temps (LAME III UMS 2), les apports sont composés de fragments de charbons de bois, de coquilles de gastéropodes et d'esquilles d'os brûlés en proportions modérées. Des débris de sol aménagé en position secondaire sont également observés. La nature de ces résidus indique une accumulation de type rejets domestiques.

Le deuxième épisode correspond à une accrétion de surfaces de surfaces d'activités (LAME III UMS 3 et 4), d'épaisseur centimétrique. La nature des micro-artefacts (fragments de charbons de bois et de coquilles de gastéropodes, esquilles d'os brûlés) témoigne d'un espace domestique au sein d'une habitation. Les surfaces d'activités se caractérisent d'abord par une porosité fissurale subhorizontale indiquant un fonctionnement en ambiance sèche. Puis, la présence de croûtes texturales sableuses en surface (LAME III UMS 4) liées à des ruissellements superficiels montre une évolution des conditions météorologiques marquées par des précipitations.

Dans le secteur considéré, la séquence relève d'une occupation continue, dans un espace ouvert de type cour, fortement fréquenté. L'abondance de débris de matériaux façonnés en terre crue témoigne de la proximité de structures construites (bâtiments).

### 3. Phase 5 : Zone de dépotoir dans un espace marginal

La lecture stratigraphique sur le terrain de l'US 610 a permis de distinguer un aspect homogène, de couleur brun-gris, de texture sablo-limoneuse, une structure grumeleuse, friable. En revanche, à l'état humide, on note la présence de l'activités racinaires. Les observations micromorphologiques révèlent une alternance d'épisodes de rejets et d'épisodes de reprise de l'activité biologique (fines cavités racinaires) (LAME III UMS 5 et UMS 6, LAME IV UMS 1).

Les apports sont essentiellement composés de micro-agrégats lamellaires sablo-limoneux issus de surfaces de sols aménagés. Les micro-résidus d'activités sont abondants et diversifiés : esquilles d'os, fragments de coquilles de gastéropodes, fins résidus végétaux humifiés, débris de matériaux façonnés en terre, fragment de tesson de céramique. On observe un enrichissement en résidus de combustion (micro-fragments de charbons de bois, de coquilles de gastéropodes et d'esquilles d'os brûlés) dans les derniers épisodes d'accumulation (Figure 141).

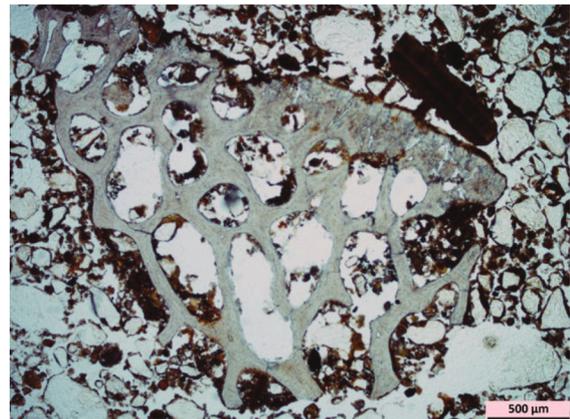


Figure 141 - Esquilles d'os brûlés (en gris) (MPOL, LPNA)

Ce type de séquence traduit un espace en marge de l'occupation principale, de type dépotoir. Les traits pédologiques témoignent de variations d'ambiance humide sec au long de la micro-séquence.

### 4. Phase 6 : Séquence d'occupation de cour proximal

A sommet de l'US 619, l'enregistrement microstratigraphique met en évidence une accrétion de surfaces d'activités en espace extérieur. La nature des micro-artefacts met en évidence une occupation continue mais marquée par une évolution dans la fonction de ce secteur. Elle conduit à délimiter deux épisodes selon la nature des activités.

Le premier épisode correspond à une accrétion de surfaces d'activités (LAME IV UMS 2) riche en débris de matériaux façonnés en terre. Ces dépôts sont structurés par les effets mécaniques du piétinement. Les apports de matériaux de construction témoignent d'un espace proche du bâtiment (Figure 142).

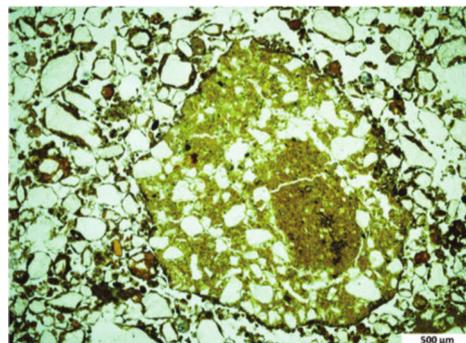
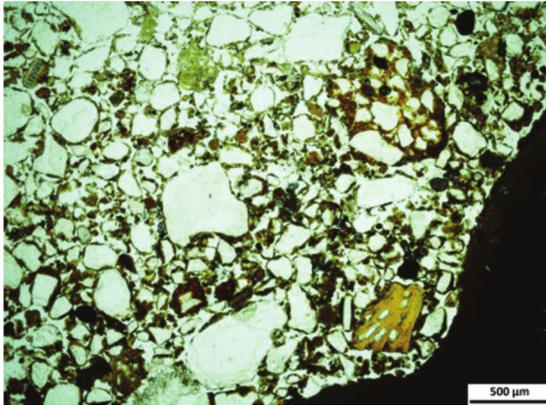


Figure 142 - Débris de matériaux façonnés en terre (MPOL, LPNA)



**Figure 143 - Débris de matériaux façonnés et de fragments de grès dans un rejet (MPOL, LPNA)**

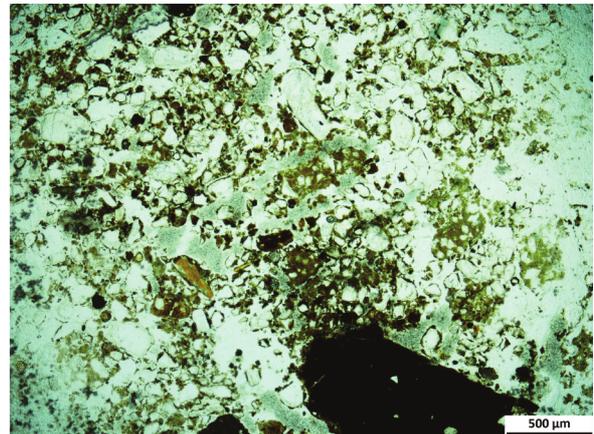
Le deuxième épisode est défini par une accrétion de surface d'activités (LAME IV UMS 3). Cependant, il se différencie par la présence de micro-artéfacts de nature variée (charbons, esquilles d'os, débris de matériaux de construction...) (Figure 143). Cette séquence évoque un espace fortement fréquenté, situé à proximité de structures construites.

### 5. Phase 7 : Espace abandonné

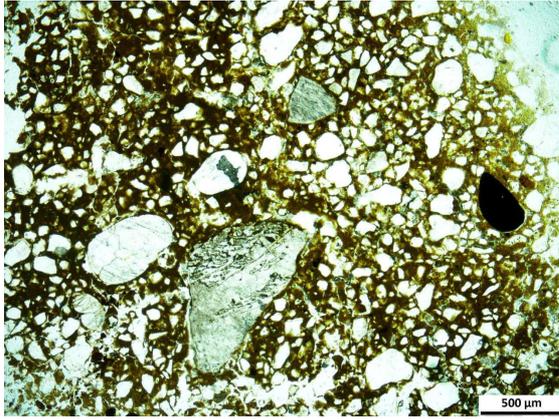
Le dernier prélèvement a été effectué dans l'US 609. C'est une couche de couleur jaune brun claire, très meuble et homogène, de texture limono-sableuse avec de fortes perturbations biologiques (passages racinaires et de faunes) et sous influence hydro-éolienne. Les interprétations micromorphologiques définissent deux épisodes de formation.

Le premier épisode (UMS 1, LAME V, annexe) montre un abandon progressif de l'espace considéré. La dynamique sédimentaire est encore marquée par des apports de rejets, de faible épaisseur et régulièrement colonisé par un couvert végétal bas et discontinu.

Ces épisodes de reprise de l'activité biologique apparaissent synchrones d'une accumulation progressive de débris de matériaux de construction provenant d'une structure bâtie en terre crue (Figure 144). Ces dépôts sont faiblement structurés par les effets mécaniques du piétinement. Les apports de matériaux de construction témoignent d'un espace laissé à l'abandon mais occasionnellement fréquenté, comme l'indiquent les traces de piétinement.



**Figure 144 - Apports de débris de matériaux de construction synchrones de l'activité racinaire (MPLO, LPNA)**



**Figure 145 - Détails de matériaux façonnés : limons carbonatés sableux enrichis en graviers (MPOL, LPNA)**

Le deuxième épisode (LAME V UMS 2) se caractérise par une accumulation de débris de matériaux de construction de dimensions variables, millimétriques à centimétriques. Ils sont composés de limons sableux carbonatés, finement malaxés avec des graviers (Figure 145). La porosité cavitaire large montre une accumulation rapide. Ce dépôt ne présente pas de structuration par le piétinement, il est localement homogénéisé par l'activité biologique. Cette phase correspond à des apports latéraux issus du démantèlement d'une structure bâtie.

Les rythmes d'apports sont contemporains de fluctuations de l'ambiance hydrique, nettement plus marquées dans le dernier épisode. Les traits de tri par l'eau témoignent en effet de ruissellements superficiels. L'action de l'eau et les phénomènes d'humectation/dessiccation sont les principaux mécanismes responsables de la dégradation du bâtiment. Cette dernière phase marque un abandon et une interruption dans le fonctionnement de l'espace.

### **III. Implications de l'enregistrement sédimentaire du mode d'occupation des *rammadiyahat***

La complexité de la stratification des *rammadiyahat* dépend des modes d'aménagement, du fonctionnement et des rythmes de fréquentation. Sur le plan spatial, l'exemple de SHM 1 met en évidence des sols d'occupation de nature diverse (rejet, déblais, surface d'activités domestiques, surfaces de circulation, débris de matériaux de construction en pierre ou en terre), dont l'articulation permet de proposer un premier schéma de la partition de l'espace :

- Des espaces construits, comme des bâtiments, marqués par une fréquentation forte ;
- Des espaces de cour proximale, à forte fréquentation, non protégé des événements météorologiques, qui enregistrent des fluctuations saisonnières locales au cours de l'occupation ;
- Des espaces de cour distale qui se distinguent par une fréquentation modérée à faible ;
- Des espaces en marge de l'occupation principale, à très faible fréquentation.

Les séquences stratigraphiques étudiées à SHM-1 semblent ainsi suggérer une occupation continue du site, avec des changements réguliers de l'organisation de l'espace. L'enregistrement sédimentaire met en évidence des variations dans le mode de fréquentation qui peuvent refléter la

trame de l'organisation « villageoise » : des faciès de zones d'occupation continue, de zones d'occupation discontinue et de zones désaffectées.

Néanmoins, les témoins stratigraphiques étudiés n'ont pas permis une corrélation plus précise de la séquentialité de ces faciès. Par conséquent, ces variations peuvent également exprimer une certaine forme de mobilité des populations capsienes, marquées par des espaces temporairement désaffectés. La question des rythmes d'occupation reste à donc approfondir.



## SIXIÈME CHAPITRE : Les *rammadiyat*, nouvelles clés pour comprendre l'occupation du sol au Capsien et à la transition Néolithique

---

### I. *Rammadiyat* : sols, couches d'occupations et conditions de conservation

« *Tout sédiment qui se trouve être, d'une façon ou d'une autre, un reflet ethnographique de la vie des hommes et de leur société* » (Brochier, 1999, p. 22)

L'étude géoarchéologique culturelle des *rammadiyat* a comme objectif de restituer les processus de formation des sols, les espaces qu'ils reflètent et les modes de vie des populations capsiennes. La question de l'occupation des sols est abordée à l'échelle du terrain à partir de la stratigraphie, dont la complexité rend difficile la prise de repères stratigraphique. En effet, la nature des couches, leur caractère « en place » ou remanié, les critères pédo-sédimentaires et la répartition de concentrations de vestiges archéologiques ont été pris en compte et ont conduit à délimiter différentes unités stratigraphiques.

L'étude comparée des données obtenues sur les différentes *rammadiyat* étudiées met en évidence une certaine régularité dans les expressions stratigraphiques, avec toutefois quelques variations d'un site à l'autre. Cette variabilité peut être due à différents facteurs, et notamment aux différents emplacements topographiques d'un site à l'autre, à la situation géographique des espaces au sein d'un même site (espaces intérieurs/espaces extérieurs), ou à l'intensité de l'occupation. Cette variabilité ne change cependant rien dans les grandes lignes des modes de formation de ces sites.

La séquence stratigraphique des *rammadiyat* montre ainsi plusieurs couches d'occupation. Chaque couche se compose d'un seul sol qui reflète une activité humaine dans un espace bien délimité, ou par la succession de plusieurs sols marqués par des activités variables et qui se succèdent au fur et à mesure de l'occupation. Aborder la nature, les modes et dynamiques de formation de ces sols d'occupation dans les *rammadiyat* est une voie essentielle pour améliorer notre compréhension des modes d'occupation au Capsien.

#### 1. Sols, couches d'occupations

Les sols d'occupation sont définis par des faciès sédimentaires, dont la composition et les processus de formation reflètent principalement les activités anthropiques pratiquées (Bordes, 1975 ; Schnapp, 1980 ; Wattez, Cammas, 2009). Ces sols sont des indicateurs des phases d'occupation et de fréquentation de l'espace. Ils sont difficilement identifiables sur le terrain en se basant sur des critères conventionnels (couleur, cohésion ...). En revanche, au microscope, ils sont aisément reconnaissables.

En effet, les analyses micromorphologiques ont permis d'apporter des éléments de repérage à la détection de ces sols, et d'améliorer la caractérisation et l'interprétation des couches

archéologiques sur le terrain. Plusieurs critères sont ainsi adoptés lors de la fouille afin de délimiter et reconnaître les sols sur le terrain.

### 1.1. Identification sur le terrain

Les différentes occupations humaines laissent des traces consistant en des accumulations sédimentaires qualifiées de couches d'occupation. Ces archives incluent des sols, synonymes d'un ensemble d'activités anthropiques pratiquées dans des sites de type : domestique, construction, circulation, *etc...*

Identifier un sol d'occupation est une problématique à la fois archéologique et géoarchéologique (Brochier, 1997). Le sol d'occupation correspond à une surface sur laquelle l'homme préhistorique a vécu, permettant de préciser le statut de l'espace (Sordoillet, 2009). Un sol d'occupation ne reflète jamais une interruption des occupations. En effet, il est considéré comme le reflet de l'espace fréquenté, et l'un des marqueurs essentiels pour la compréhension de l'habitat.

Dans les *rammadiyat*, les dépôts archéologiques sont souvent remaniés par l'activité biologique, repris par la pédogenèse, ou utilisés comme engrais par les agriculteurs. Les sols sont souvent peu différenciés, généralement de faible épaisseur, et montrent des caractéristiques discrètes à l'échelle spatiale et surtout à l'échelle verticale dans une coupe stratigraphique.

L'aspect homogène de la séquence stratigraphique, l'absence de caractères associés aux sols d'occupation selon les critères habituels (compaction, induration ou encore coloration), la texture uniforme sur l'ensemble de la séquence et les nuances ténues de couleur et de texture constituent, comme cela a déjà été souligné, les attributs récurrents des *rammadiyat*. Cela peut être dû au caractère particulier des activités effectuées : la couleur brun noir des sédiments pourrait par exemple être associée à des épisodes de combustion, d'apport et d'utilisation de la matière organique, ou simplement due à l'impact des processus post-dépositionnels ayant pu affecter et altérer les caractères d'origine de la séquence.

En revanche, les sols d'occupations restent identifiables lors d'une fouille planimétrique en prenant en compte plusieurs paramètres de reconnaissance, et une vision plus globale de la répartition des vestiges archéologiques. Par exemple, la reconnaissance des traces d'aménagements anthropiques sur le terrain s'est surtout appuyée sur l'observation et l'analyse de toutes les « anomalies » stratigraphiques en relation avec la disposition des pierres et la répartition des matériaux archéologiques.

À **SHM-1**, les unités stratigraphiques montrent une matrice sédimentaire fine comportant des vestiges archéologiques variés, centimétriques à millimétriques. Elles sont caractérisées par un aspect compacté, une texture est plutôt limoneuse ou argileuse ; leur épaisseur ne dépasse pas la vingtaine de centimètres. Elles présentent une orientation horizontale. Ces différentes propriétés sont considérées comme des marqueurs de couche d'occupation, et comme des repères pour délimiter les différentes phases d'occupation sur les sites.

D'après les observations archéologiques faites sur le terrain, la couche US 419 (Figure 146) se compose d'une matrice limoneuse de couleur gris brunâtre, avec une composante importante d'hélicidés écrasés. Le squelette est très dense et formé de pierres de dimensions moyennes (5 à 15 cm environ) composant un véritable empierrement, plus dense localement (Mulazzani, 2010). Les limites avec les autres couches sont bien visibles. L'US 419 est interprétée comme un sol d'occupation appartenant à un complexe architectural ; elle est un bon indicateur d'un espace aménagé et fortement investi.

Les observations réalisées à partir d'un scan de la lame effectuée dans la même couche ont montré une unité stratigraphique composée de trois unités micro-stratigraphiques (UMS1), (UMS 2), et (UMS 3). La nature et la succession de ces trois unités consistent en l'emboîtement de trois opérations significatives des modes de mise en œuvre d'un sol construit en espace intérieur.

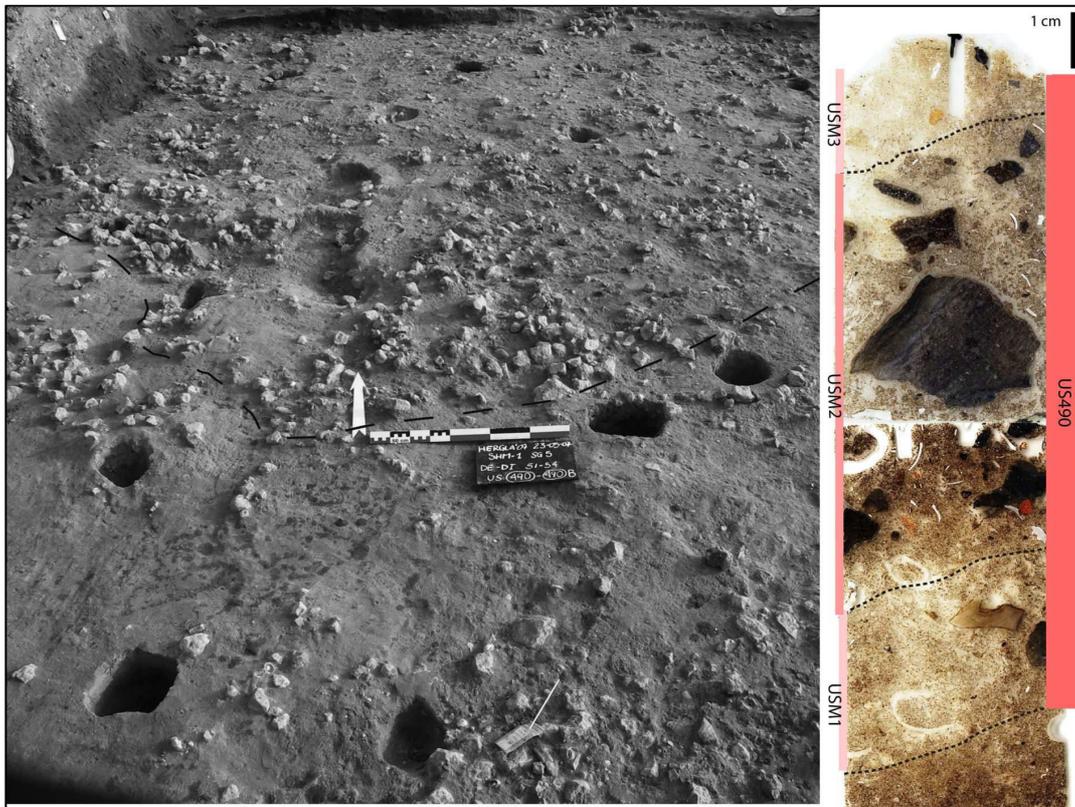


Figure 146 - US 419, scan lame 5H/5B, SHM-1, sondage 5

À **Kef Ezzahi**, les unités stratigraphiques identifiées lors de la fouille résultent, de plusieurs épisodes d'occupation, dont la majeure dont la majeure partie présente les caractéristiques d'apports colluviaux. Ces colluvions sont constituées d'apports grossiers (Figure 147) dans des plages fines de sédiments. Elles sont indicatrices d'un enfouissement rapide et représentent de bons éléments permettant une préservation des sols. Cependant dans ce contexte, la reprise de la pédogenèse complique la lecture de terrain.



Figure 147 - Kef Ezzahi. a : Apports colluviaux ; b : Détail de la coupe stratigraphique

À *Doukanet el Khoutifa*, la dynamique de formation de la séquence stratigraphique témoigne d'une alternance de dépôts grossiers (G), clairement caractéristiques de la présence humaine (os, coquilles, silex, etc.), et de dépôts anthropiques fins homogènes compactés (F), illustrant une variation verticale dans les modes sédimentaires et les types d'activités. La variabilité et la succession de ces derniers sur la même séquence stratigraphique suggèrent des rythmes dans la dynamique de formation de la *rammadiya*. D'autres unités stratigraphiques montrent des variations chromatiques, présentant de très faibles proportions de vestiges, dont la structure est massive et la texture sablo-limoneuse. Ces unités expriment une variabilité dans les modes de fonctionnement de l'espace (Figure 148).

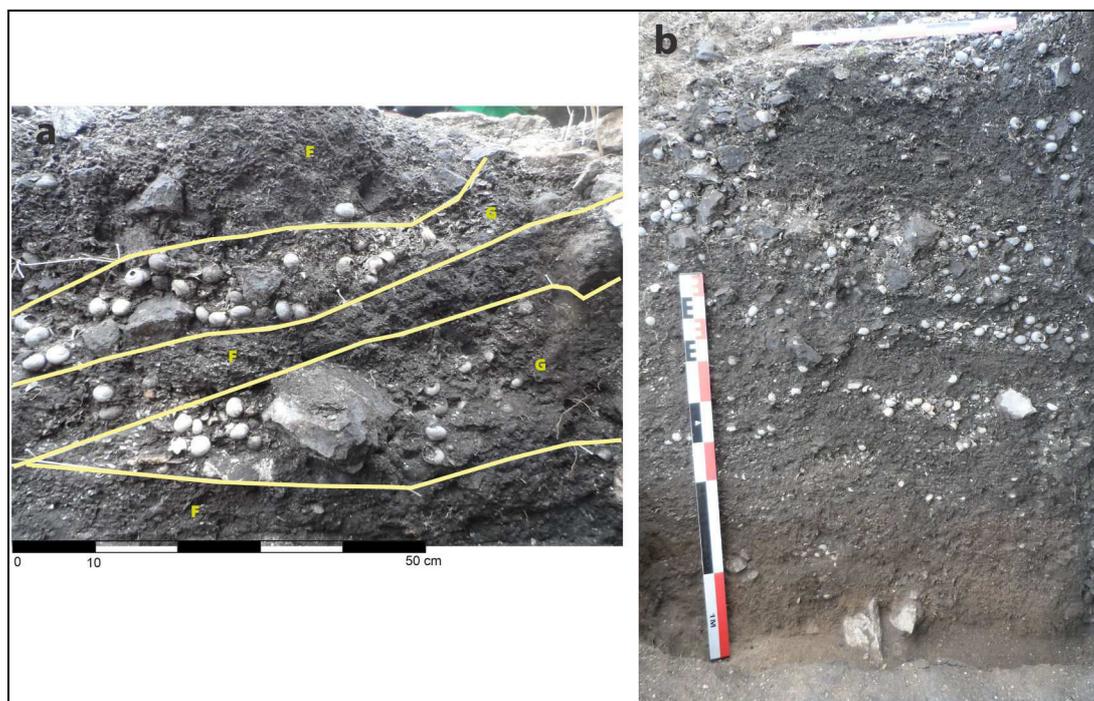
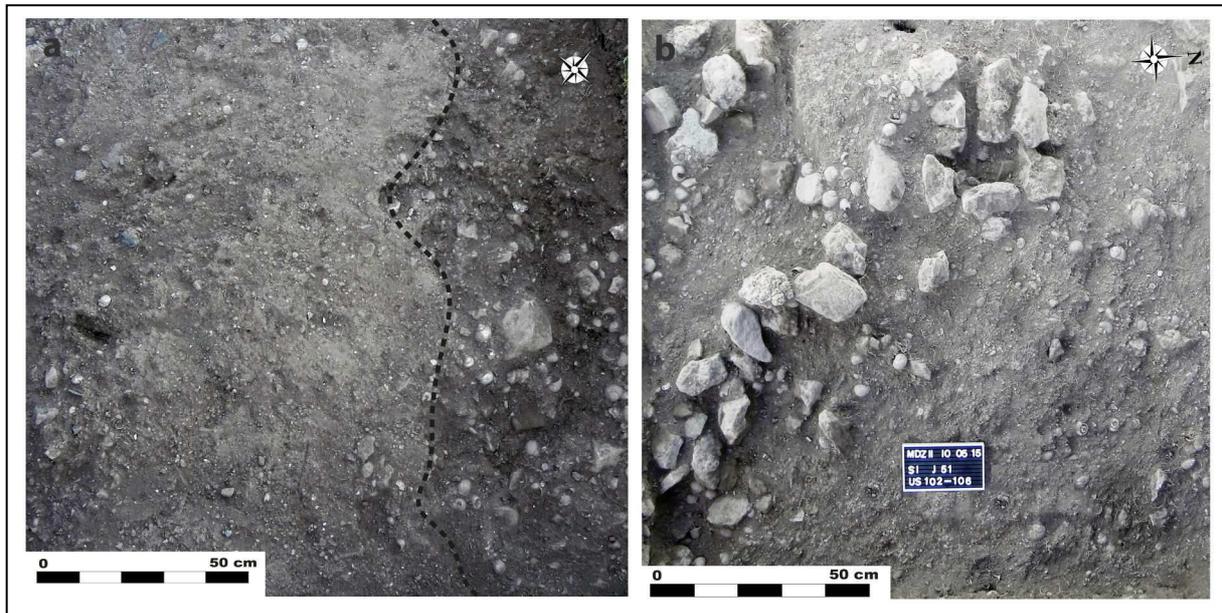


Figure 148 - Doukanet el Khoutifa. a : Détail de la coupe stratigraphique du sondage 3a ; b : Coupe stratigraphique du sondage 4

Les différentes stratigraphies étudiées présentent les caractéristiques structurales et texturales généralement équivalentes d'une séquence de sols d'occupation, mais les processus de conservation restent une clé majeure de reconnaissance et d'identification sur le terrain.

À **Medjez II**, on a identifié deux sols d'occupation. Le premier (secteur 2) s'est formé en espace extérieur, tandis que le deuxième (secteur 1) dans espace couvert comme une habitation (Figure 149). L'étude du sol construit à l'intérieur du bâtiment (secteur 1) n'a pas permis de mettre en évidence les mêmes caractéristiques que celles identifiées dans le secteur 2. Le sol montre ici un aspect très compacté, une texture limono-sableuse et un entassement dense sous l'action du damage. Au contraire, dans le secteur 1, d'autres éléments de repère ont été pris en compte :

- Le sol est délimité par un mur et des trous de poteaux,
- Une couche de revêtement brun jaunâtre, formée d'une fine couche argileuse, dont l'origine provient soit du revêtement du sol construit de l'habitation, soit d'un enduit de mur,
- Un changement de couleur passant du brun gris à l'extérieur vers un brun gris foncé, et qui pourrait s'expliquer par la présence de matière organique,
- Un radier qui se distingue par une forte proportion de constituants anthropiques grossiers, dont l'entassement est plutôt lâche, avec une activité biologique bien marquée par la présence de terriers.



**Figure 149 - Medjez II. a : Sol d'occupation à l'extérieur du bâtiment ; b : Sol d'occupation à l'intérieur du bâtiment**

Les sols construits en terre crue sont des sols très fragiles. Les modalités d'enfouissement et les facteurs de perturbation (biologiques en particulier) jouent un grand rôle dans le degré de conservation des sols d'occupation. Cependant, dans l'ensemble des sites étudiés, ces perturbations

sont très modérées et n'affectent pas la majorité de la séquence archéologique, plutôt la partie supérieure des séquences.

Enfin, l'image homogène de la stratigraphie des *rammadiyat* est en réalité erronée. Les propriétés pédo-sédimentaires des unités stratigraphiques et la répartition des vestiges reflètent, dans plusieurs cas, une succession d'occupations. Par conséquent, la stratigraphie des *rammadiyat* exprime une complexité plus importante dans ses modes de formation.

## 1.2. Identification micro-stratigraphique

Les observations micromorphologiques montrent que l'enregistrement pédo-sédimentaire traduit une dynamique d'occupation complexe, marquée par des variations dans les modes d'usage. Ces sols sont composés d'un assemblage d'artefacts, dont la nature suppose qu'ils sont issus d'activités spécifiques. La présence/absence de ces micro-artefacts, leurs proportions relatives et leur mode de combinaison (charbons + rejets de consommation brûlés par exemple) révèlent une diversité dans la fonction des sols et donc dans celle de l'espace qu'il matérialise : sol d'habitation, sol de cour, sols proches de bâtiment ou structures de combustion, zones d'évacuation des rejets, aires de passage et zones polyvalentes où alternent plusieurs fonctionnements. L'origine de ces micro-artefacts est également variée : végétale, animale et minérale.

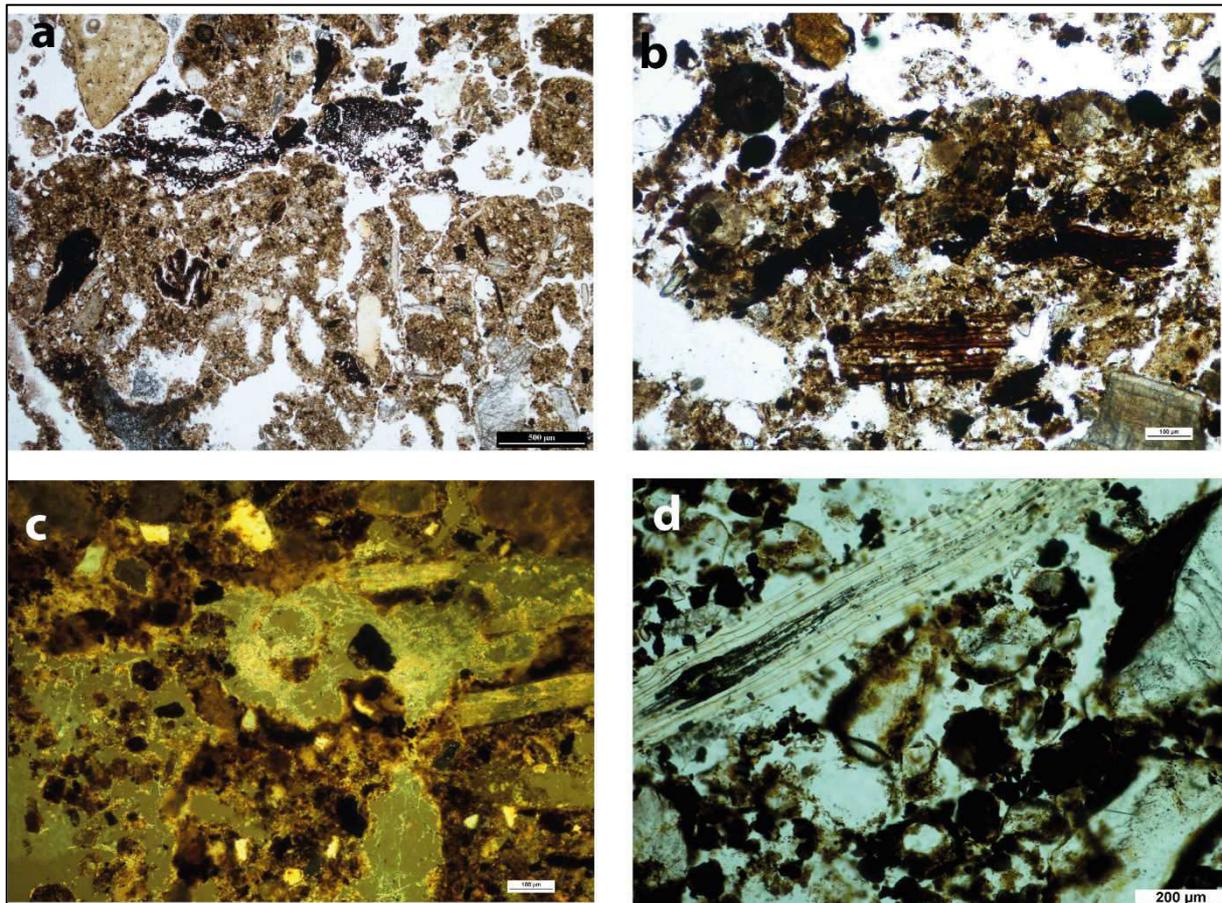
**Les constituants végétaux**, qui sont le mieux identifiés, sont présents dans toutes les *rammadiyat* du corpus d'étude. Ils sont représentés par des micro-charbons de bois inframillimétriques, de fines particules végétales humifiées et des phytolithes.

Les charbons de bois représentent les éléments les plus significatifs de l'action humaine et du degré d'anthropisation. Ils signent essentiellement des surfaces d'activités liées à la combustion et à la vidange de foyers. On les trouve aussi dans les matériaux de construction et d'aménagement de l'espace. On ne pense pas qu'ils soient un ajout volontaire aux mélanges de terre mais un bon indicateur de l'origine de la matière primaire utilisée (Figure 150a).

Les particules végétales humifiées sont très abondantes dans la masse sédimentaire où elles sont le résultat de la décomposition des végétaux (Figure 150b). Elles constituent aussi l'un des constituants principaux des matériaux de construction et peuvent être considérées comme des restes d'ajouts comme dans le cas des élévations à **SHM-1**, ou dans les chapes et les épandages à **Medjez I** et **Kef Ezzahi**. Ces ajouts sont également exprimés par des empreintes végétales. Les débris végétaux employés comme ajouts peuvent être aussi conservés, sous forme de biocalcifications (pseudomorphoses calcitiques) (Figure 150c), ou de fibres végétales décomposées (**SHM-1** et **Medjez I**).

**Les constituants d'origine animale** sont bien représentés dans tous les sites étudiés et sont très variés, d'une taille centimétrique à inframillimétrique. Ils sont occasionnellement figurés par des granules phosphatés, résultant de la fragmentation par le piétinement de déjections dont l'origine reste à préciser (Figure 151a). Les micro-esquilles d'os généralement altérées par le feu sont, en

revanche très courantes (Figure 151b). On les différencie principalement par leur couleur (jaune clair, orange, blanc) qui indique leur degré de combustion (Wattez, 1992).



**Figure 150 - a : Matériaux de construction en terre crue, inclusion de micro-charbons (*Doukanet el Khoutifa*, MPOL LPNA) ; b : Détail d'un épandage, limons poussiéreux riches en particules végétales humifiées (Medjez I, MPOL LPNA) ; c : Fibres végétales conservées sous forme de biocalcifications (Medjez I, MPOL LPA) ; d : Détail d'une fibre végétale décomposée mais ayant conservé sa structure d'origine (SHM-1, MPOL LPNA)**

Les fragments de coquilles de gastéropodes sont également très abondants dans les *rammadiyat*. Ils se présentent généralement sous forme de lits de coquilles brisées et écrasées, indiquant un sol piétiné. On peut les trouver aussi sous forme entière, dans des rejets culinaires. Ils sont également employés dans la préparation des matériaux de construction en terre crue (Figure 151c). Leur abondance dans certains restes de structures de terre crue, notamment, peut expliquer la qualification des *rammadiyat* comme escargotières.

Enfin, **les constituants d'origine minérale** sont représentés par des fractions grossières comme les graviers ou les cailloux, qui sont également employés dans la construction, notamment.

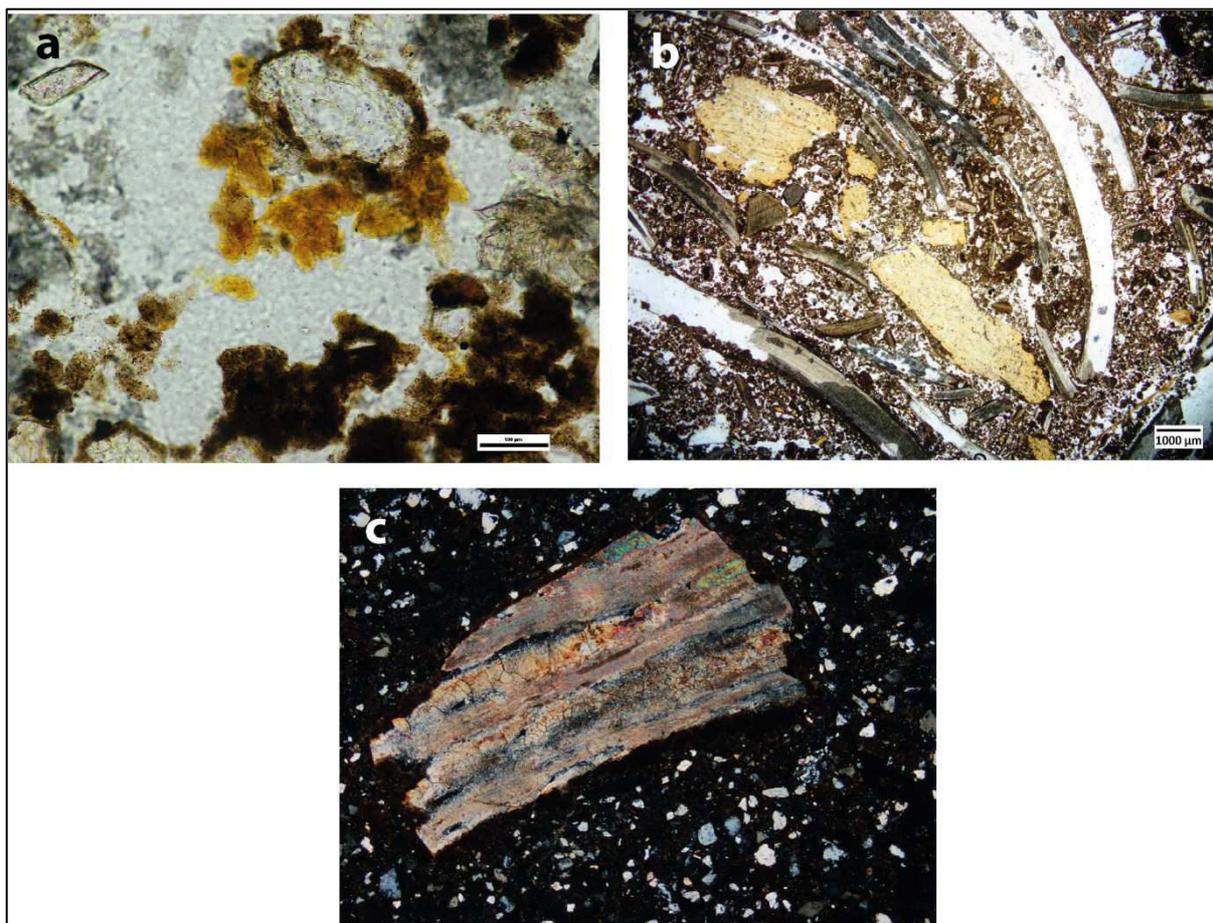


Figure 151 - a : Inclusions anthropiques, granules phosphaté (SHM-1, MPOL LPNA) ; b : Esquilles d'os (Kef Ezzahi, MPOL LPNA) ; c : fragments de coquilles (SHM-1, MPOL LPNA)

Les observations micromorphologiques et la mise en séquence des différents sols d'occupations dans tous les sites du corpus nous ont également permis de discriminer, en fonction principalement du mode d'organisation sédimentaire, deux catégories principales de sols d'occupation : les sols d'occupation non-construits et les sols d'occupation construits-

#### 1.2.1. Les sols d'occupation non-construits

Ils sont constitués au dépend de formations pédo-sédimentaires naturelles ou alimentées par apports latéraux, comme par exemple des colluvions fines restructurées par les effets mécaniques du piétinement.

À **SHM-1**, ces sols d'occupation n'ont pas subi de préparation spécifique. Ils témoignent d'espace extérieur. A **SHM-1** toujours, selon les variations des conditions du milieu enregistré par les sols, il a été possible de discriminer des espaces de cour proximale, très proche de l'habitation, souvent protégés des conditions météorologiques (**SHM-1**, Sondage 5, Phase 4), de sols exposés aux intempéries. Ces sols sont situés principalement dans les espaces ouverts de type cour (**SHM-1**, Sondage 6, Phase 3).

### 1.2.2. Les sols construits

Les sols construits se caractérisent généralement par des sols aménagés par des épandages ou par des chapes de terre.

Néanmoins, nous pouvons déjà noter que dans les sites étudiés, les sols construits en terre sont confectionnés à partir de sédiments prélevés dans les sols d'occupation, ou aux abords immédiats de l'habitat. Ces sols ont été observés en position initiale à **Medjez I et II**, et **Kef Ezzahi**, où les matériaux en terre sont préparés avec des sédiments prélevés dans des zones d'activités anthropiques. En revanche à **SHM-1**, les matériaux utilisés dans les sols d'habitation ont fait l'objet d'une sélection et ont été préparés à base de limons alluviaux prélevés dans des zones naturelles. Enfin à **Doukanet el Khoutifa**, ces sols sont identifiés en position secondaire, sous la forme de fragments ou débris de matériaux façonnés dans des rejets. À **El Mekta**, les observations micromorphologiques ne nous ont pas permis d'identifier ce type de sols, d'où la question de l'absence de constructions en terre et ainsi même d'un espace d'habitation sur le site. Cependant, les données sont encore trop peu nombreuses actuellement pour pouvoir expliquer l'absence de ce type de sols.

## 2. État de conservation de l'enregistrement archéologique

La sédimentation dans les *rammadiyat* résulte en grande partie des activités d'aménagement et de fonctionnement de l'espace. Ainsi, des matériaux comme des limons carbonatés, des sables et des végétaux sont apportés pour la construction des sols ou leur entretien. Les sols sont alimentés par des micro-vestiges, produits par les différentes activités pratiquées, ou par l'accumulation de débris provenant des structures construites (vieillessement ou mise en œuvre). La construction en terre joue cependant un rôle dans les modes et la dynamique de formation des sols.

La prise en compte des modalités des interactions entre les activités humaines et les facteurs naturels a permis de dégager les principaux phénomènes de désagrégation et d'homogénéisation des sols d'occupation dans les *rammadiyat*, que sont l'activité biologique et le travail de l'eau.

### 2.1. Désagrégation et homogénéisation mécaniques liées à l'activité biologique

L'activité biologique est la principale cause de perturbations et de remaniements des faciès sédimentaires des structures archéologiques. Le degré de la bioturbation peut être estimé par l'abondance des chenaux et le caractère des fabriques de déjections. Elle peut être postérieure ou contemporaine des occupations.

Dans les *rammadiyat* étudiées, l'activité biologique est généralement contemporaine à l'occupation. À **SHM-1**, la perforation et le brassage biologique dans les matériaux de construction en terre provoquent une destruction de la structure initiale, et donnent un aspect fragmentaire et discontinue au sol d'occupation. À **Kef Ezzahi**, l'activité de la faune du sol se traduit généralement par une porosité distincte, constituée de chenaux, de cavités tubulaires, et de pelotes de déjections. Elle touche davantage les unités cendreuseuses (Figure 152).

De plus, l'activité racinaire joue un rôle semblable à celui de la faune du sol dans les types de perforation. Elle se reconnaît par des chenaux de diamètre variable, et par une compaction de densité également variable accompagnée de fissurations. À **Doukanet El Khoutifa**, l'activité racinaire est beaucoup plus intense, ce qui conduit dans certains cas à l'éclatement de la microstructure qui s'exprime par une ouverture de la porosité et la formation d'une microstructure grumeleuse.



Figure 152 - **Kef Ezzahi**. a : Détail de la coupe stratigraphique, activité racinaire ; b : Chenal rempli par des excréments dans des matériaux de construction en terre crue (MPOL LPNA)

## 2.2. Désagrégation et homogénéisation mécaniques liées au travail de l'eau

L'impact des précipitations sur les matériaux de construction et les sédiments engendre une destruction des agrégats et un déplacement local des matériaux altérés. L'action répétée de l'eau fragilise l'enregistrement sédimentaire et entraîne des mouvements de la masse sédimentaire, et la formation de lits centimétriques caractérisés par la présence de plages de sables grossiers de taille et de nature variées, et de plages de limons fin. Ces unités présentent une microstructure massive et une porosité fissurale à cavitaire de type polyconcave. Des croûtes de surface limoneuses d'épaisseur variable suggère la présence de sols extérieurs.

D'autres contraintes sont imposées sur les sols d'occupation par alternance de phénomènes d'humectation/dessiccation. Ces variations sont bien définies dans les sites alluviaux comme **Kef Ezzahi** et **Medjez I** et **II** par exemple. Ces processus fragilisent les organisations sédimentaires, provoquant des craquèlements qui entraînent la formation d'un réseau de fissures qui délimitent des

agrégats. L'intensité des contraintes provoque la déformation d'organisations originellement liées à l'activité humaine.

Un autre phénomène dérivé du travail de l'eau et bien défini à **SHM-1** est la recristallisation secondaire de gypse secondaire dans la porosité. Le phénomène d'accrétion liée à l'alternance de processus d'humectation/assèchement, induit une fragilité dans la cohésion des matériaux de construction ainsi que dans le sédiment. De nombreuses fissurations se développent du fait de la cristallisation du gypse et conduisent à la destruction des sols d'habitation. Les **gypse lenticulaires ou fer de lance**, d'une taille variable, se présentent sous forme de cavités et chenaux, ou sous forme d'imprégnations diffuses dans la matrice. La formation de gypse témoigne d'une augmentation des épisodes humides (Courty, 1990 ; Wattez *et al.*, 1998).

### 3. Conclusion

La connaissance des sols d'occupation sur le terrain, acquise par l'expérience de fouille et les observations interdisciplinaires, s'appuie donc sur des critères principaux pédo-sédimentaires et archéologiques, qui permettent aussi de délimiter et d'identifier les différentes unités stratigraphiques et leur répartition sur un plan vertical et/ou spatial.

Ces observations de terrain sont importantes, bien que limitées par le degré d'homogénéité des dépôts archéologiques, qui constitue un frein dans l'interprétation de la nature et du fonctionnement de ces sols.

Le recours à une approche géoarchéologie culturelle et son outil, la micromorphologie, avait pour but de préciser la nature des processus (anthropiques/naturels) responsables de la formation et de l'évolution des sols archéologiques. Les interactions entre les processus anthropiques et les processus naturels sont observés sur le terrain par des propriétés spécifiques. Elles sont en partie déterminées lors de l'étude de la stratigraphie. Une deuxième identification s'effectue ensuite à l'échelle micro-stratigraphique.

Les observations micromorphologiques effectuées sur la cinquantaine d'échantillons prélevés sur cinq sites, montrent la complexité de la dynamique de formation des sols, en grande partie due à la diversité des activités pratiquées sur le site, des modes d'aménagement et d'usage des sols et aux fluctuations météorologiques. Ces observations micro-stratigraphiques sur un plan latéral et vertical indiquent une variabilité des activités : activités multiples dans un même espace, ou variabilité importante entre la formation des sols dans les espaces intérieurs et les espaces extérieurs. Le degré d'humidité et l'activité biologique sont des signatures importantes indiquant le statut des espaces.

## II. *Rammadiyat* : des sites préparés pour l'installation de l'habitat

Les données archéologiques sur l'habitat capsien et néolithique au Maghreb oriental sont trop peu nombreuses. Les *rammadiyat* sont systématiquement mal définie et le premier problème auquel

est confronté l'archéologue est en réalité une problématique géoarchéologique, se résumant à la notion même de *rammadiyat* : s'agit-il de véritables habitats ou de simples dépotoirs.

L'interprétation des *rammadiyat* comme des habitats s'appuie sur plusieurs critères tels que le choix de la position topographique d'installation de l'habitat et les différentes modalités d'implantation, se résumant dans une préparation spécifique lors de la première phase d'occupation. Comme nous allons le voir maintenant, les analyses micromorphologiques permettent de montrer que ces sites ont pu faire l'objet de travaux d'aménagement préalablement à l'installation de l'habitat.

## 1. Contextes d'implantations

Les *rammadiyat* se présentent la plupart du temps sous forme de sites de plein air, qui peuvent se situer à la fois sur des versants de collines ou de montagnes (sites perchés) ou dans des plaines. Toutes les *rammadiyat* que nous avons étudié, qu'elles se situent sur les versants ou dans les plaines, montrent un mode d'occupation plutôt permanent, rythmé par des périodes de plus faible fréquentation ou de déprise anthropique, qui révèle des changements dans les modes de fonctionnement de l'espace. Dans aucun des cas étudiés, aucune occupation antérieure du site n'est reconnue.

Les sites perchés, en plus d'un contexte d'installation variable spécifique pour chaque site, ne montrent pas tous les mêmes modalités d'occupation. *El Mekta* par exemple, site situé sur le versant d'une colline, présente des particularités par rapport à d'autres sites étudiés :

- Le contexte d'installation, au pied d'une source d'approvisionnement de matière première (silex) pour l'industrie lithique.
- Présence de deux espaces bien distingués avec une plate-forme, dont l'épaisseur de la séquence stratigraphique ne dépasse pas un mètre, et un talus dont l'épaisseur de plus d'un mètre consiste essentiellement en rejets de taille et rejets domestiques.
- Présence d'un substratum consistant en des dalles de calcaire.
- Les analyses stratigraphique et micro-stratigraphique montrent une absence complète d'éléments structuraux comme les empierrements ou foyers. Idem à l'échelle micromorphologique où l'on note l'absence d'indices d'utilisation de la terre crue.
- Présence d'une accumulation sédimentaire alimentée par des apports latéraux naturels (éoliens, colluviaux).

Cependant, *Doukanet El Khoutifa*, site néolithique, montre également quelques particularités, en partie liées à sa situation géographique :

- Le contexte d'installation, sur un plateau considéré comme une véritable forteresse naturelle.

Présence de modalités d'occupation et d'organisation de l'espace qui se rapprochent des sites de plaine.

- Présence d'une couche de sol de coloration jaune, avec une structure grumeleuse et une texture sablo-limoneuse, identifiée dans le sondage 3 et absente dans le sondage 4. Elle comporte des ossements humains.
- Affaissement de la séquence stratigraphique lié à des phénomènes de soutirage.

En ce qui concerne les sites de plaines, ils présentent des contextes d'installation très diversifiés, mais avec un point commun correspondant à une implantation dans un espace géographique ouvert relativement important, exposé aux variations climatiques. En effet, les séquences stratigraphiques étudiées montrent une dynamique sédimentaire basée essentiellement sur des activités pratiquées sur les sites, et où l'accumulation sédimentaire s'exprime par une évolution des modes d'utilisation de l'espace, marquée par des variations spatiales et verticales. Le contexte d'installation est toujours stratégique, dans des passages naturels et près des points d'eaux.

## 2. Modalités d'implantations

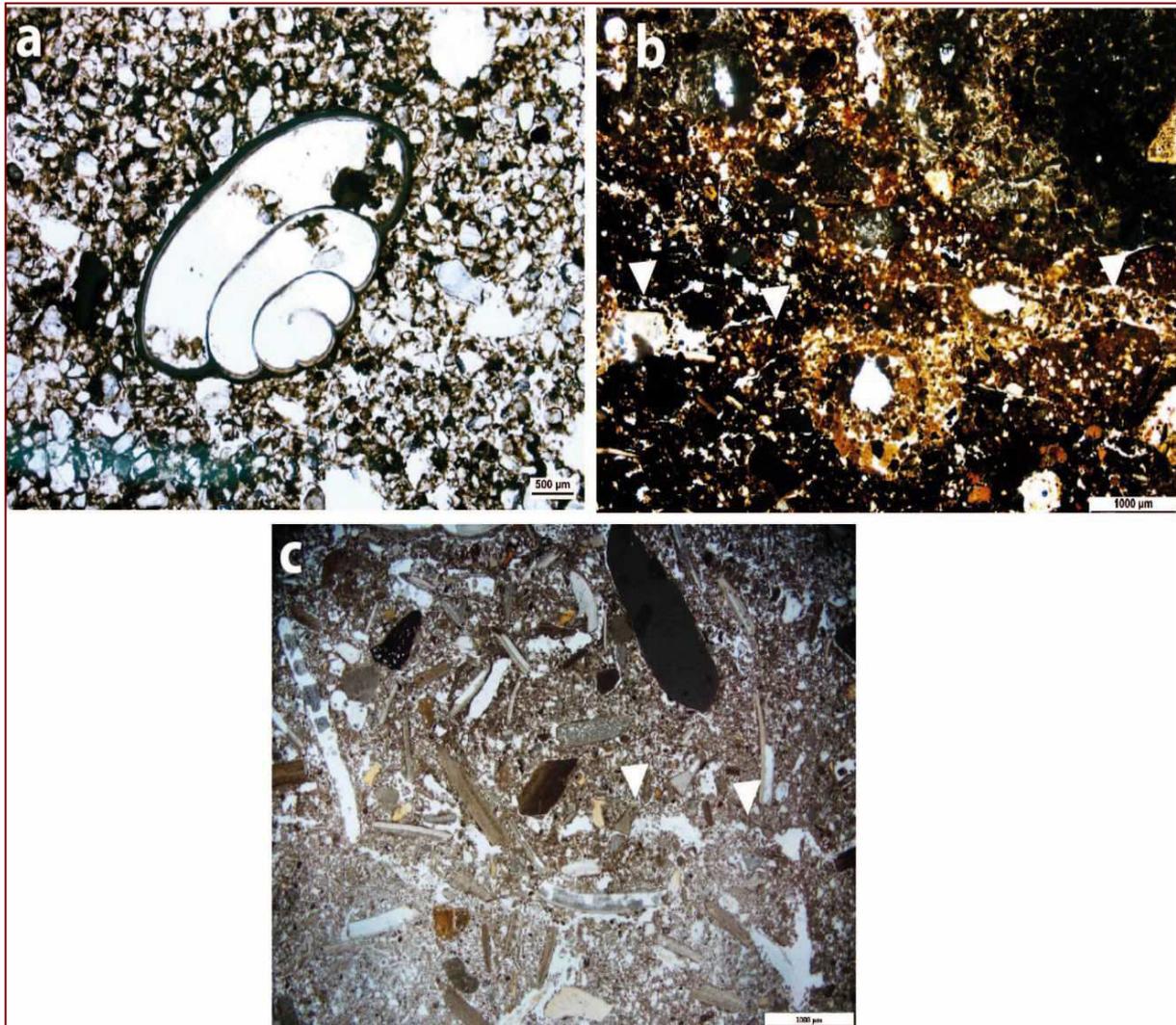
Les observations sur le terrain dans certains sites comme **SHM-1**, **Kef Ezzahi** et **Medjez I** ont permis de confirmer une préparation volontaire du substratum, reflété par un ensemble d'activités d'aménagement en vue de stabiliser, protéger, et renforcer le sol pour l'installation de l'habitation.

À **SHM-1**, l'occupation du site commence par une préparation du substratum. Cette préparation consiste en une troncature, très bien enregistrée sur le terrain et validée par les observations micromorphologiques. Cette troncature est représentée par une absence de la couverture pédologique lagunaire, ainsi que par la présence de traits sédimentaires typiques d'activités de creusement ou de grattage. Ce faciès se caractérise également par une succession d'apports à faible pendage (LAME1, SOND5, UMS1), qui suggère une activité de nivellement.

Ces remblais se composent d'une fraction sédimentaire d'origine naturelle à dominante limono-carbonatée, mêlée à des ajouts de fibres végétales humifiées, avec une absence totale de micro-artéfacts anthropiques (Figure 153a). Enfin, ces aménagements ont été observés sur d'autres sites chrono-culturellement différents (Onfray, 2017 ; Mylona, 2018).

D'autres préparations de surface ont été identifiées à **Medjez I**, qui consistent en une accumulation des sédiments avec des inclusions végétales. Des traits liés au creusement des remaniements mécaniques plus fin induits par le nivellement (grattage) ont également été identifiés. Les premiers sols d'occupation entretenus développés sur ce remblai de nivellement sont composés de limons argileux mêlés à une importante fraction végétale (LAME 1, UMS 2). Ils sont revêtus en surface par une couverture végétale dense et imperméable (natte, litière ?) (Figure 153b).

D'autres types de préparations sont détectés dans les sites étudiés, comme à *Kef Ezzahi* où le premier sol d'occupation correspond à remblai. Il est caractérisé par un entassement dense de micro-artéfacts hétérogènes millimétriques, mélangés dans une matrice limoneuse (LAME1, UMS 1) (Figure 153c). Le choix dans le calibre des micro-artéfacts montre un apport plus soigné avec les sédiments et une préparation spécifique dès les premiers sols d'occupation, qui correspondent à des niveaux de construction.



**Figure 153 - a : Apports alluviaux limono-sableux massifs, piétinés (SHM-1, MPOL LPNA) ; b : Surface à forte densité de fibres végétales humifiées dégradées (Medjez I, MPOL LPNA) ; c : Juxtaposition de plages hétérogènes constituées en particulier d'agrégats malaxés, cavités fines et aplaties de type entassement dense (flèches) (*Kef Ezzahi*, MPOL LPNA)**

### III. Rammadiyat : l'usage de la terre crue dans l'aménagement de l'espace

Les fouilles récentes ont permis d'identifier une succession de sols d'occupations, chacun d'entre eux comporte des éléments structuraux, et en particulier les structures en terre crue. Ces éléments structuraux ne reflètent pas systématiquement un espace d'habitation dans son ensemble,

mais peuvent correspondre à des structures isolées. L'approche micromorphologique souligne le rôle de la terre crue dans la dynamique de formation des *rammadiyahat*.

## 1. Les techniques de construction en terre crue

Les analyses micromorphologiques ont permis de mettre au jour l'utilisation de la terre crue. Elles sont identifiées en position primaire, sous la forme de sols construits ou de restes d'élévation. Ils sont également observés en position secondaire sous la forme d'agrégats façonnés ou de fragments de sols discontinus, retrouvés dans des faciès de rejets et dans des apports latéraux d'effondrement.

Ces différents types de restes se sont révélés une source de documentation importante pour discriminer les modes d'aménagement et de construction utilisés dans les sites.

Dans notre corpus d'étude, l'emploi de la terre crue est reconnu à (Figure 154):

- **SHM-1, Kef Ezzahi, Medjez I et II.** Dans ces sites, sa présence renforce l'hypothèse d'un habitat entretenu, et de la construction d'une habitation aménagée avec de la terre crue et protégée par des murs.
- **Doukanet El Khoutifa** où les traces d'utilisation de la terre crue sont attestées par la présence de fragments et de débris de matériaux façonnés en position secondaire.
- Une absence totale d'indices d'utilisation de la terre crue est observée à **El Mekta**.

### 1.1. Origine des matériaux

Les matériaux utilisés dans la construction sont variés et dépendent directement du contexte d'implantation. Les observations micromorphologiques montrent deux origines de la matière première utilisée dans la construction :

- Elle peut être prélevée sur le site, voire dans les sols d'occupation,
- Ou elle peut être prélevée à ses abords immédiats.

Dans tous les cas, la terre prélevée fait l'objet d'un malaxage, dont le but est de donner au matériau stabilité et cohésion, notamment pour les murs ou pour les sols (Wattez, 2003 ; Wattez, 2009). La terre à bâtir est souvent mêlée à des micro-artéfacts anthropiques, et comporte parfois des ajouts végétaux (paille) ou minéraux (pierres).

À **SHM-1**, les matériaux employés montrent le type de source d'approvisionnement. En effet, des fosses ont été identifiées dans le substratum du site, qui pourraient avoir été creusées pour l'obtention de la matière première utilisée comme matériau de construction (Figure 155). Ces matières premières sont utilisées à **SHM-1** dans la bauge en mottes et les chapes de terre étalée.

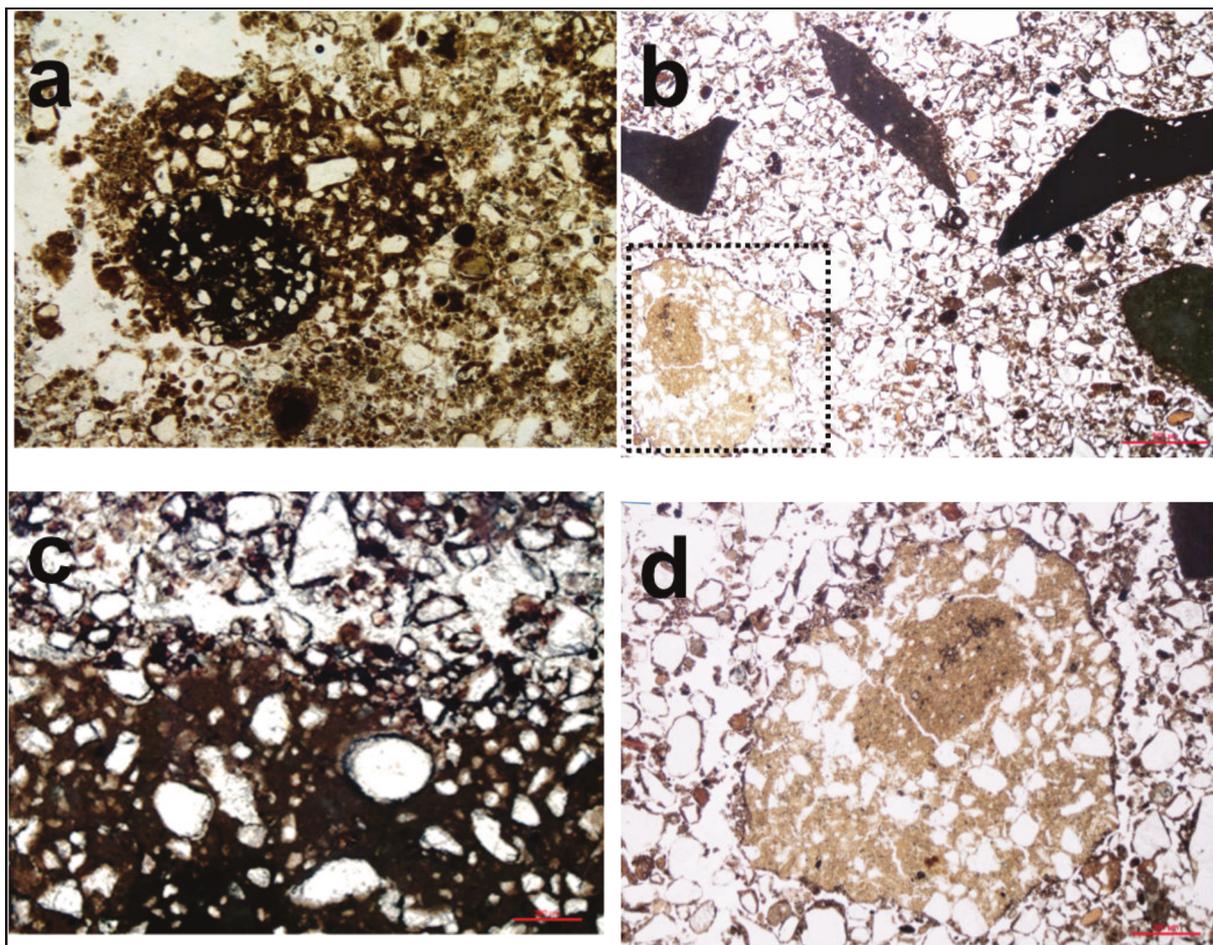


Figure 154 - a : Débris de matériaux de construction en position secondaire (*Doukanet el Khoutifa*, MPOL LPNA) ; b : Surface d'activités à forte fréquentation en relation avec une structure construite : micro-agrégation liée aux piétinements, abondants fragments de calcaire anguleux et de débris de matériaux façonnés en terre crue (SHM-1, MPOL LPNA) ; c : Masse fine argilo-carbonatée très homogénéisée, façonnée, brûlée, reprise dans le remblai (*Kef Ezzahi*, MPOL LPNA) ; d : Débris de matériaux façonnés en terre crue (SHM-1, MPOL LPNA)

La deuxième source de matière primaire identifiée à **SHM-1** est représentée par les sédiments anthropiques, qui se distinguent par une forte présence de débris d'activités, charbons, os, pierres, coquilles, et fragments de matériaux malaxés, brûlés ou non.

À *Kef Ezzahi*, *Medjez I* et *II* et *Doukanet El Khoutifa*, les premiers résultats micromorphologiques permettent d'avancer l'hypothèse d'une source d'approvisionnement de la matière primaire principalement locale, comme c'est le cas à **SHM-1**.

Comme cela pu être identifié dans d'autres contextes néolithiques (Wattez, 2009 ; Mylona, 2018), les sources d'approvisionnements se trouvent sur le lieu même de la construction, provenant des sols d'occupation ou des formations sédimentaires sur lesquelles ont été implantés les sites.

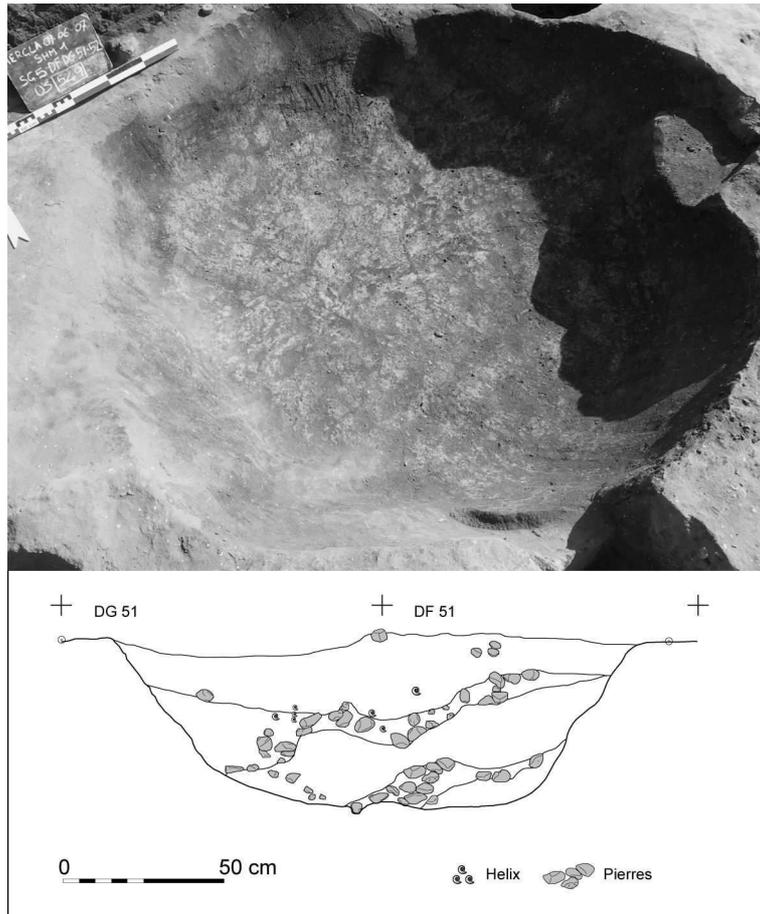


Figure 155 - Photo et coupe de la fosse FS 1-5 d'approvisionnement (Mulazzani, 2010)

## 1.2. Mise en œuvre des matériaux de construction

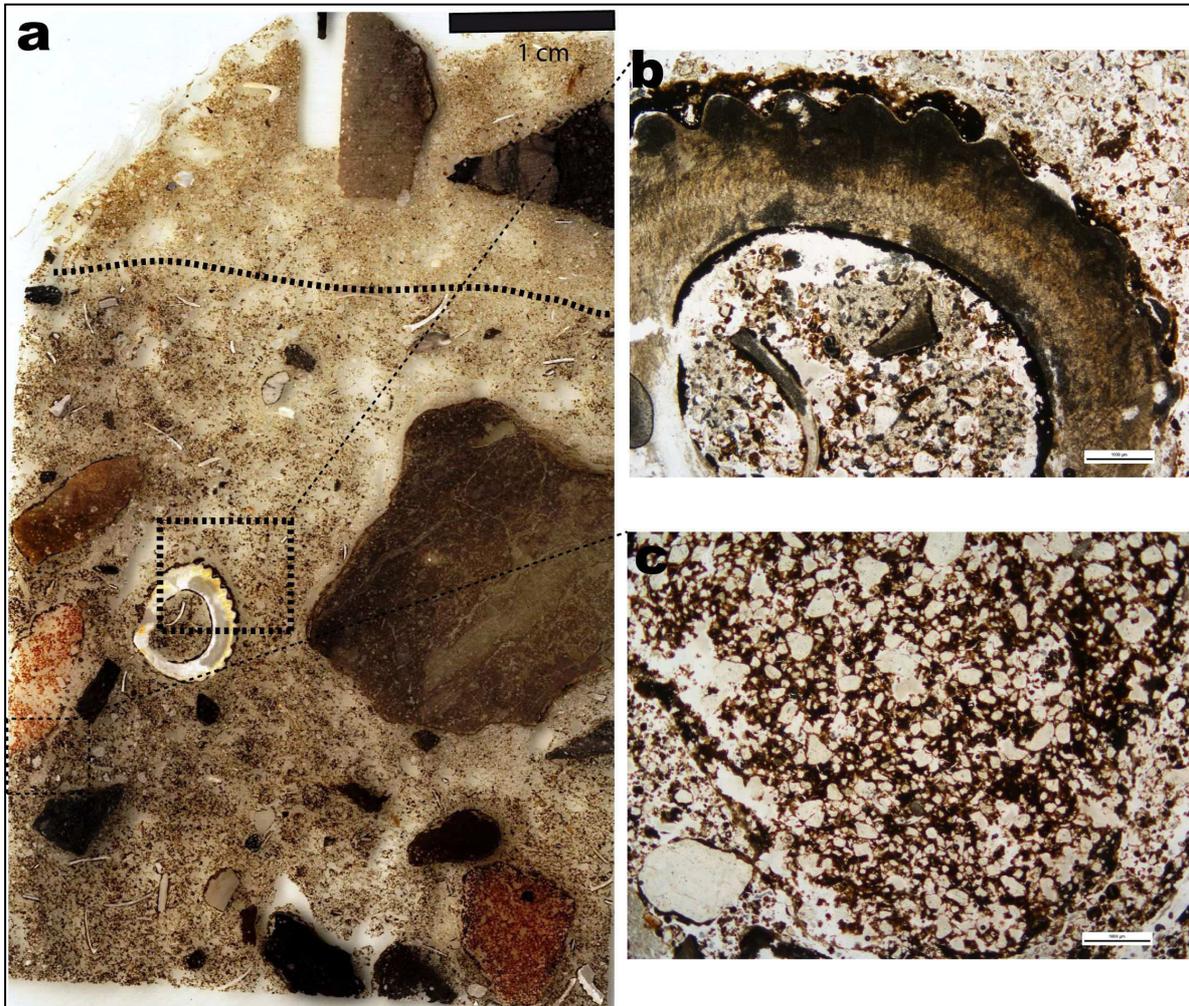
L'étude micromorphologique, les observations sur le terrain de nos sites d'étude, et la comparaison de l'approche technologique des matériaux de construction dans les *rammadiyahat* avec celle des tells néolithiques du Proche-Orient (Syrie) et des sites protohistoriques méditerranéens ou d'Europe tempérée (Hourani, 1993 ; Watez, Courty, 1996 ; Stordeur, Watez, 1998 ; Cammas, 2003 ; Watez, 2003 ; Friesem *et al.*, 2011 ; Friesem *et al.*, 2014 ; Onfray, 2017 ; Mylona, 2018), montrent une récurrence dans les techniques constructives pour les sols et les murs. Plusieurs formes ont été reconnues : les soubassements, les sols construits et les élévations.

### 1.2.1. Les soubassements

Ils font partie des travaux de gros œuvre, sur lesquels sont installés les sols construits. Deux types ont pu être discriminés, selon la granulométrie des constituants : les **radiers, à inclusions d'éléments grossiers** et les **remblais, composés d'agrégats d'origine différente**.

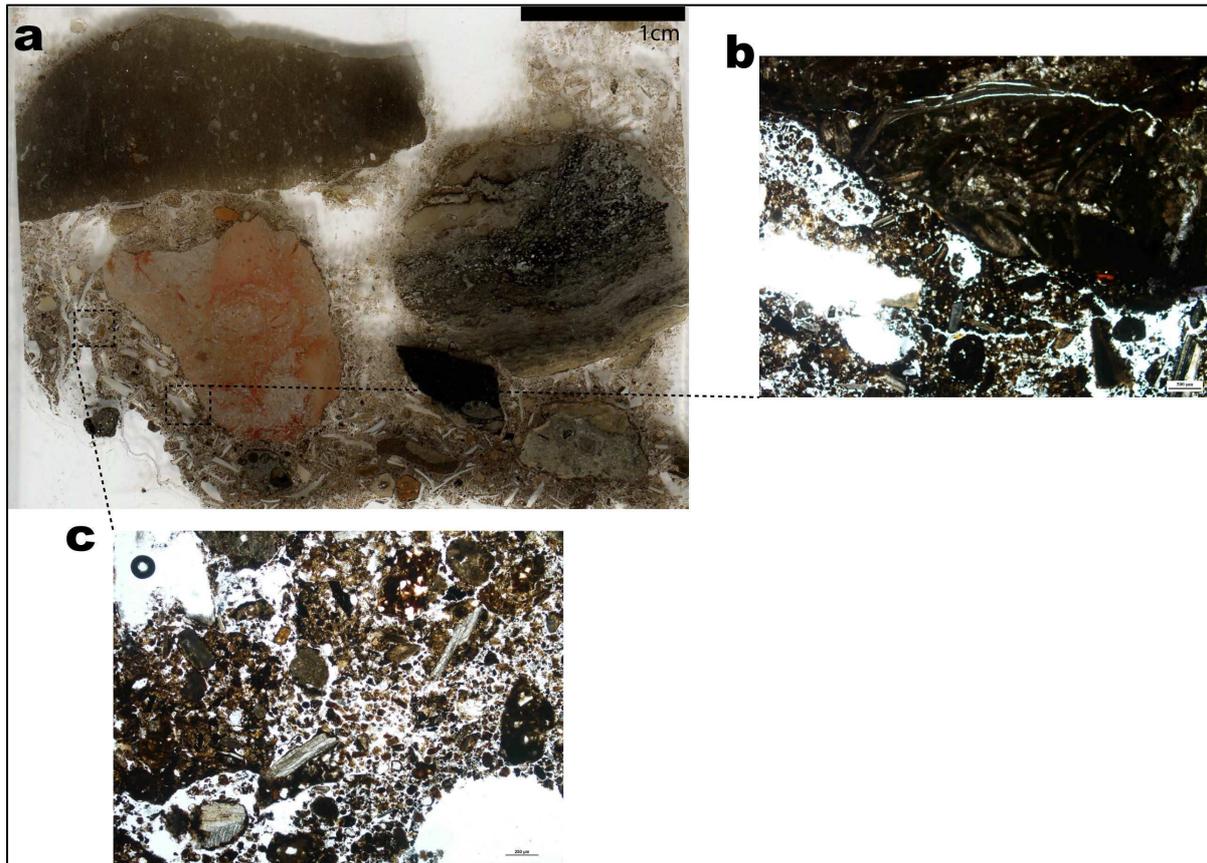
Les radiers sont les mieux représentés dans les sites de **SHM-1** ou de **Medjez I**.

À **SHM-1**, les empièvements identifiés sur le terrain sont composés d'éléments grossier, mêlés aux sédiments sablo-limoneux chargés en matières organiques (Figure 156). La nature de ces apports suppose des travaux de réaménagement importants, avec le remploi de matériaux issus des sols et prélevé sur place. Ils se composent en partie de matériaux hétérogènes provenant de zones d'activités anthropiques (2-5%), de graviers centimétriques (5-10%) et d'une masse sédimentaire fine (LAME 6H, UMS 1).



**Figure 156 - SHM-1. a : Scan lame 6h, radiers de sol d'habitation, mélange de constituants anthropiques hétérogènes ; b : Fragments de coquilles de gastéropodes (MPOL, LPNA) ; c : Débris de matériaux façonnés brûlés (MPOL, LPNA)**

À **Medjez I**, le sol (UMS 1, lame 3b) est aménagé par des matériaux manufacturés hétérogènes (radiers de sols) (Figure 157). La variabilité de la composition peut traduire une diversité des sources d'approvisionnement des matériaux ou celle des modes de préparation. Il est composé d'une masse argilo-limoneuse carbonatée, poussiéreuse, riche en sable, mêlée à une forte proportion d'éléments grossiers de résidus d'activité (graviers, agrégats de sol aménagés, coquilles...).



**Figure 157 - Medjez I. a : UMS1, scan lame 3b. Sol aménagé par des matériaux manufacturés hétérogènes (radiers de sols) ; b : Activité biologique développée avec une porosité et quelques plages excrémentielles d'enchytréides (MPOL,LPNA) ; c : Accumulation de nombreux débris de matériaux façonnés légèrement brûlés (MPOL,LPNA)**

Les remblais se distinguent par un assemblage hétérogène, formé de la juxtaposition de débris anguleux de matériaux malaxés, millimétriques et centimétriques, et de fragments de sols d'occupation provenant de différentes zones. Ils sont le résultat d'une accumulation rapide, à l'état sec ou légèrement humide, suivie d'une forte compaction dans la partie supérieure des unités micro-stratigraphiques.

Les remblais de construction sont identifiés dans tous les sites d'études à l'exception de **Doukanet El Khoutifa** et **El Mekta**, caractérisés par l'utilisation de sédiments anthropiques. Ils sont présents à l'intérieur de l'habitation (**SHM-1, Medjez I et Kef Ezzahi**), mais également à l'extérieur au sein de l'espace de type cour (**SHM-1**). Dans ce dernier cas, le remblai de construction est beaucoup plus épais, constitué d'apports successifs, et déstructuré sous les effets du piétinement.

### 1.2.2. Les sols construits

Les sols construits dans les *rammadiyahat* constituent les indicateurs d'espace protégé. La variabilité technologique dans les procédés de fabrication de ces sols permet de reconnaître deux formes, les épandages et les chapes.

Les épandages sont composés de matériaux non malaxés mais répandu dans des états hydriques variables. Deux types ont pu être discriminés : les épandages homogènes et les épandages composites.

À **Kef Ezzahi** (LAME 2 UMS3), les épandages se caractérisent par des apports hétérogènes de matériaux limoneux carbonatés, avec une fraction sableuse modérée et des intercalations argilo-limoneuses. Ces dernières sont riches en poussières charbonneuses, indiquant des dépôts à l'état humide. La matrice comporte aussi des micro-artéfacts en abondance, indiquant que les matériaux ont été prélevés dans les sédiments d'aires d'activités. Dans certain cas, ces faciès comportent une imprégnation ferrugineuse brun noir opaque, témoignant de la présence d'une couverture organique et imperméable.

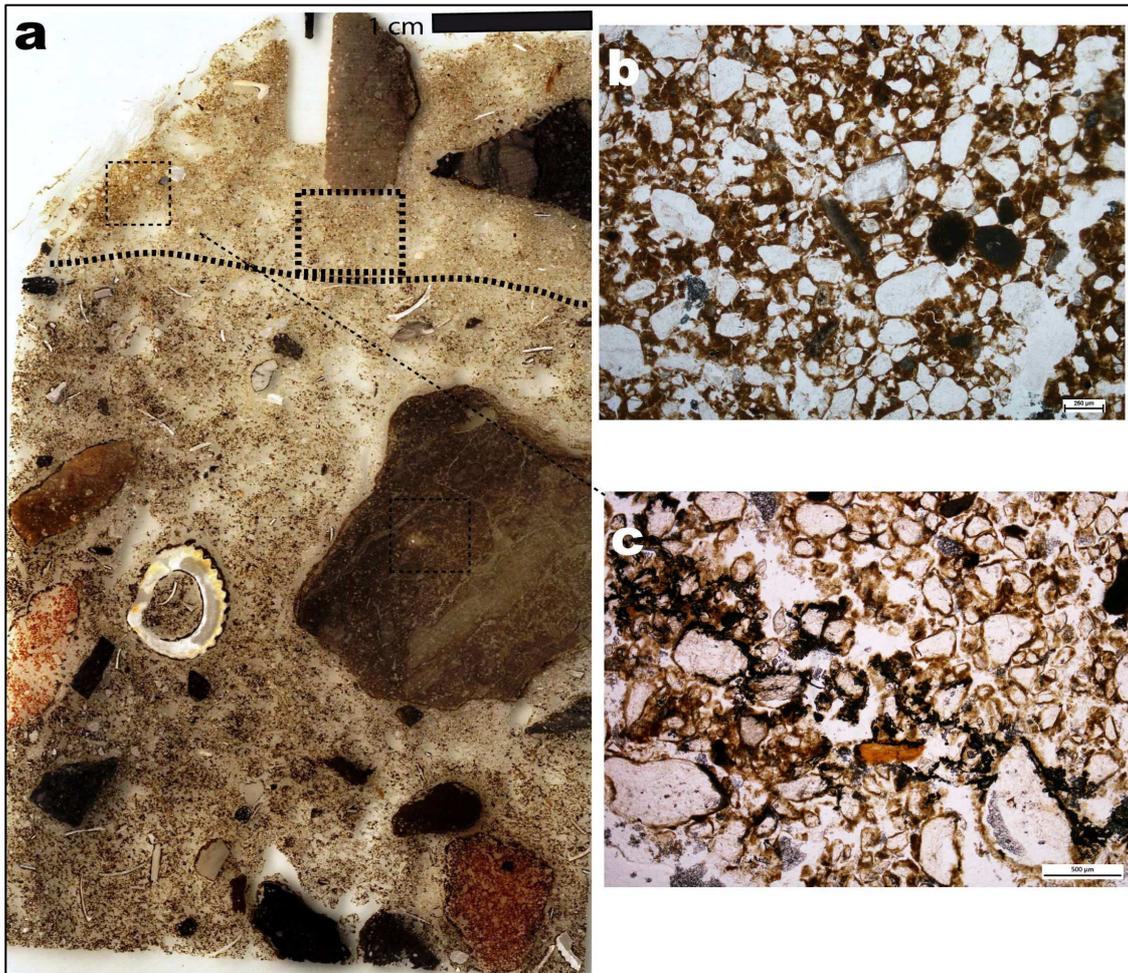
À **Medjez I**, (LAME 2, UMS3), les épandages sont composés d'une fraction sédimentaire homogène à dominante limoneuse, de sables fins à moyens en proportion modérée et présentant une répartition homogène. La porosité vésiculaire fine est peu exprimée, et traduit un dépôt à l'état boueux à semi-saturé en eau.

À **SHM-1** les épandages sont le plus souvent d'épaisseur centimétrique. Ils sont caractérisés par des assemblages massifs. Pour l'UMS1, lame 1, sondage 5, la matrice sédimentaire consiste en des apports homogènes de matériaux limoneux carbonatés avec une porosité fine, témoignant d'un dépôt à l'état humide. Ils se caractérisent également par des cavités reliées par des fissures, diagnostiques de l'air emprisonné à la base du faciès lors de la compaction par le piétinement.

Dans le sondage 6, Lame V, UMS3, un épandage hétérogène comportant des micro-inclusions de résidus anthropiques (os coquille) de 2,5 cm d'épaisseur a été identifié. Il présente une matrice limono-sableuse poussiéreuse, avec des sables quartzes et des graviers de calcaires émoussés et de grés grossiers. L'organisation sédimentaire est sub-horizontale, finement litée, avec une porosité cavitaire à fissurale fine sous les actions mécaniques du piétinement, de l'entassement et de la dessiccation.

Les chapes en terre sont identifiées dans les sites étudiés sur des radiers ou des remblais. Leur mode d'assemblage résulte d'une mise en œuvre à l'état humide par un malaxage de degrés variés, de fin jusqu'à grossier. Elles se caractérisent par une organisation sédimentaire agrégée. Elles peuvent comporter des micro-artéfacts témoignant de l'emploi de sédiments provenant de surfaces d'activités.

À **SHM-1**, dans le sondage 5, on a identifié, dans la partie supérieure de l'unité stratigraphique US 490, une chape d'une épaisseur de 1.5 cm, (USM2, lame 6h) composée de limons carbonatés sableux, légèrement argileux mêlé à des végétaux comme en les vides de morphologie végétale. La fermeture de la porosité indique une compaction à l'état très humide lors de la mise en place. Les traits pédologiques résiduels indiquent que les matériaux sont issus de sols naturels (Figure 158).



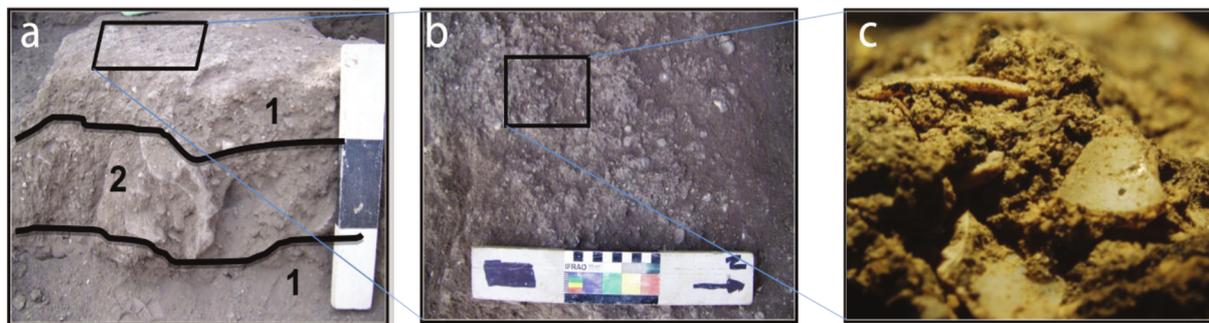
**Figure 158 – SHM-1. a : Scan lame 6h, sol construit posé sur un radier de sol ; b : Sol construit composé d'une matrice limoneuse carbonatée sableuse, mêlée à une masse fine argileuse d'origine alluviale (MPOL LPNA) ; c : Masse limoneuse carbonatée, légèrement argileuse, riche en particules végétales humifiées ou carbonisées, avec des micro-artefacts anthropiques (MPOL LPNA)**

Dans le même sondage et dans l'unité stratigraphique 355, la chape de terre est d'épaisseur de 2.2 cm (lame 6h, USM1), la masse sédimentaire est limoneuse carbonatée sableuse. Elle comporte des ajouts de végétaux (articles végétales humifiées abondantes), de minéraux grossiers quartzeux et graviers fins calcaires. L'organisation d'origine de la chape en terre est affectée par des phénomènes de dégradation liée à l'activité biologique et en particulier aux insectes, et aux phénomènes chimiques comme la recristallisation de gypse dans les vides. Enfin, la taille presque uniforme des micro-artéfacts, micro-os et coquilles évoque la possibilité d'un tamisage et d'un choix lors de la préparation.

Les chapes, comme celles de *Kef Ezzahi* UMS 20 (LAME1), présentent une matrice sédimentaire limoneuse. La distribution des inclusions millimétriques comme les graviers, les fragments de charbons de bois infra-millimétriques, les fragments de coquilles millimétriques, les esquilles d'os et parfois les agrégats résiduels de matériaux malaxés en position secondaire, indiquent une homogénéisation forte lors de la préparation à l'état boueux ou semi-saturé en eau. En

revanche, l'absence de constituants anthropiques grossiers peut résulter probablement d'un choix lors de la préparation des matériaux (Figure 159).

Dans le deuxième niveau d'occupation, US 18, lame 2, USM 3, la chape de terre se distingue par une boue limoneuse carbonatée d'origine alluviale, riche en sables fins. La porosité est essentiellement fermée avec des fissures curvilignes et de vides de morphologie végétale. Elle indique un malaxage fin et une mise en place à l'état boueux.



**Figure 159 - Kef Ezzahi. a : Succession de deux sols de terre crue (1), séparés par un radier de pierre (2), sondage AI ; b : Sol de terre (1) composé par divers matériaux hétérogènes compactés, d'épaisseur variable entre 5 à 10 cm ; c : grossissement x5 du sol en terre crue (1)**

### 1.2.3. Les élévations

Les restes d'élévation en terre crue ont été identifiés en lames minces. Ces vestiges n'avaient pas été reconnus à la fouille en raison de la nature des matériaux employés, similaires à ceux dans lesquels a été retrouvé le mobilier archéologique. Au contraire, les murets ont bien été identifiés sur le terrain.

L'identification micromorphologique des élévations dans les lames minces a été basée sur les référentiels et les travaux micromorphologiques effectués dans les sites préhistoriques du Proche-Orient (Courty *et al.*, 1989 ; Gé *et al.*, 1993 ; Stordeur, Wattez, 1998) et dans les sites néolithiques du Sud de la France (Jallot, 2003 ; Wattez, 2003 ; Wattez, 2009 ; Onfray, 2017).

Les élévations identifiées dans les sites du corpus montrent des modes de préparation et de mise en œuvre variés, consistant généralement en un mélange de matériaux à l'état humide, comportant des fibres végétales identifiées par la présence d'empreintes morphologiques de végétaux. Par ailleurs, d'autres ajouts d'origine minérale ont été détectés, comportant une forte proportion de graviers et de cailloux, ainsi que des ajouts biologiques identifiés par la présence de coquilles entières dans la construction volontaire ou non. Enfin, l'emploi de la terre crue enregistré entre les murs et les aménagements externes de l'habitation (murets) a permis d'identifier deux modes de mise œuvre : la terre massive litée et la bauge en mottes. Une troisième technique de construction mixte est également identifiée (terre et pierres).

- La terre massive

À *Kef Ezzahi* (LAME 6H), la terre massive litée est composée de limons carbonatés sableux, légèrement argileux. La répartition homogène des poussières végétales témoigne d'un ajout de végétaux au moment de la préparation. Enfin, les traits pédologiques résiduels indiquent que les matériaux sont issus de sols naturels, mêlés avec quelques résidus anthropiques (Figure 160). La porosité spongieuse montre une préparation et une mise en œuvre à l'état semi-saturé en eau. Les restes architecturaux se composent d'une succession de lits centimétriques, délimités par des cavités aplaties, associés à des intercalations limoneuses. Ces unités reflètent la mise en œuvre par dépôts de lits successifs. Cette technique est également identifiée dans d'autres sites mais sous forme de fragments en position secondaire.

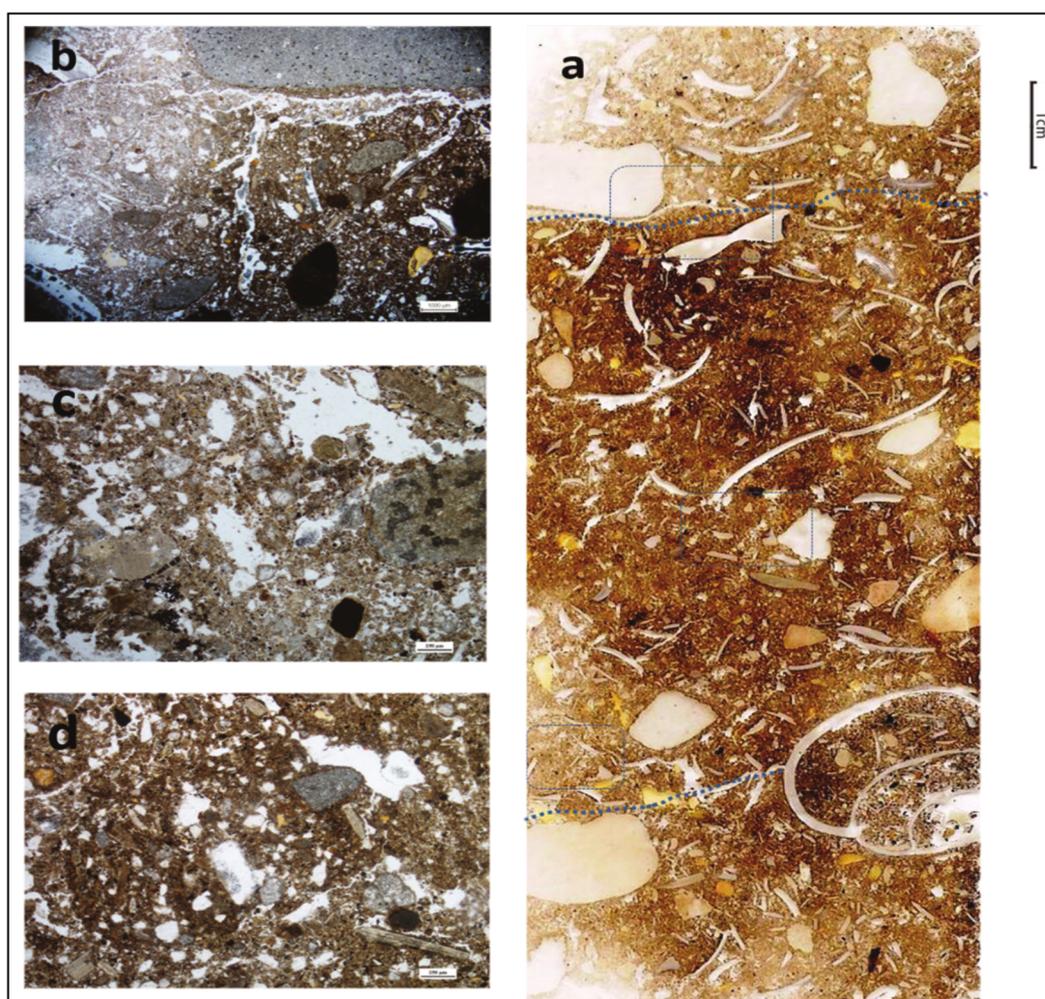


Figure 160 - *Kef Ezzahi*. a : Scan lame 6h ; b : Matériaux finement mélangés à l'état peu humide et développement d'une porosité fissurale sub-verticale sous l'action mécanique de la compaction (MPOL LPNA) ; c : Limite entre deux lits, porosité spongieuse et agrégats résiduels plus argileux (AR) non intégrés au mélange (MPOL LPNA) ; d : Agrégats résiduels partiellement intégrés dans la matrice sédimentaire de terre massive (MPOL LPNA)

À **SHM-1**, des fragments de matériaux de construction ont été retrouvés en position secondaire, dispersés sur l'ensemble des séquences étudiées sous forme d'agrégats incorporés et de micro-artéfacts anthropiques comme des fragments de coquille. Ces agrégats sont généralement identifiés dans des séquences de rejets/remblais.

Ces faciès sont caractérisés par une organisation structurale composée de plages malaxées, comportant des particules végétales humifiées qui témoignent de l'incorporation de débris végétaux lors de la préparation. Plusieurs types de textures sont identifiées : limono-argileuse contenant des sables calcaires, limono-carbonatée poussiéreuse et argilo-carbonatée poussiéreuse. La structure est massive avec une légère porosité fissurale fine, rectiligne, qui résultent des contraintes exercées sur le matériau après sa mise en place (Cammass, 2003).

- **La bauge en mottes**

Cette technique est reconnue sur le site de **SHM-1** (LAME 9H, LAME 9B) où les matériaux sont appliqués directement sur le soubassement. Les matériaux employés pour les élévations sont homogènes, directement extraits de la périphérie de l'habitat (dépôt limono-sableux alluvial) puis préparés et mis en œuvre. On note l'absence de constituants anthropiques. Ces matériaux ont fait l'objet d'un mélange modéré à fin. La porosité vésiculaire et fissurale qui permet de délimiter les mottes. La présence d'empreintes dans la masse sédimentaire atteste l'utilisation des fibres végétales comme dégraissant lors de la préparation (Figure 161).

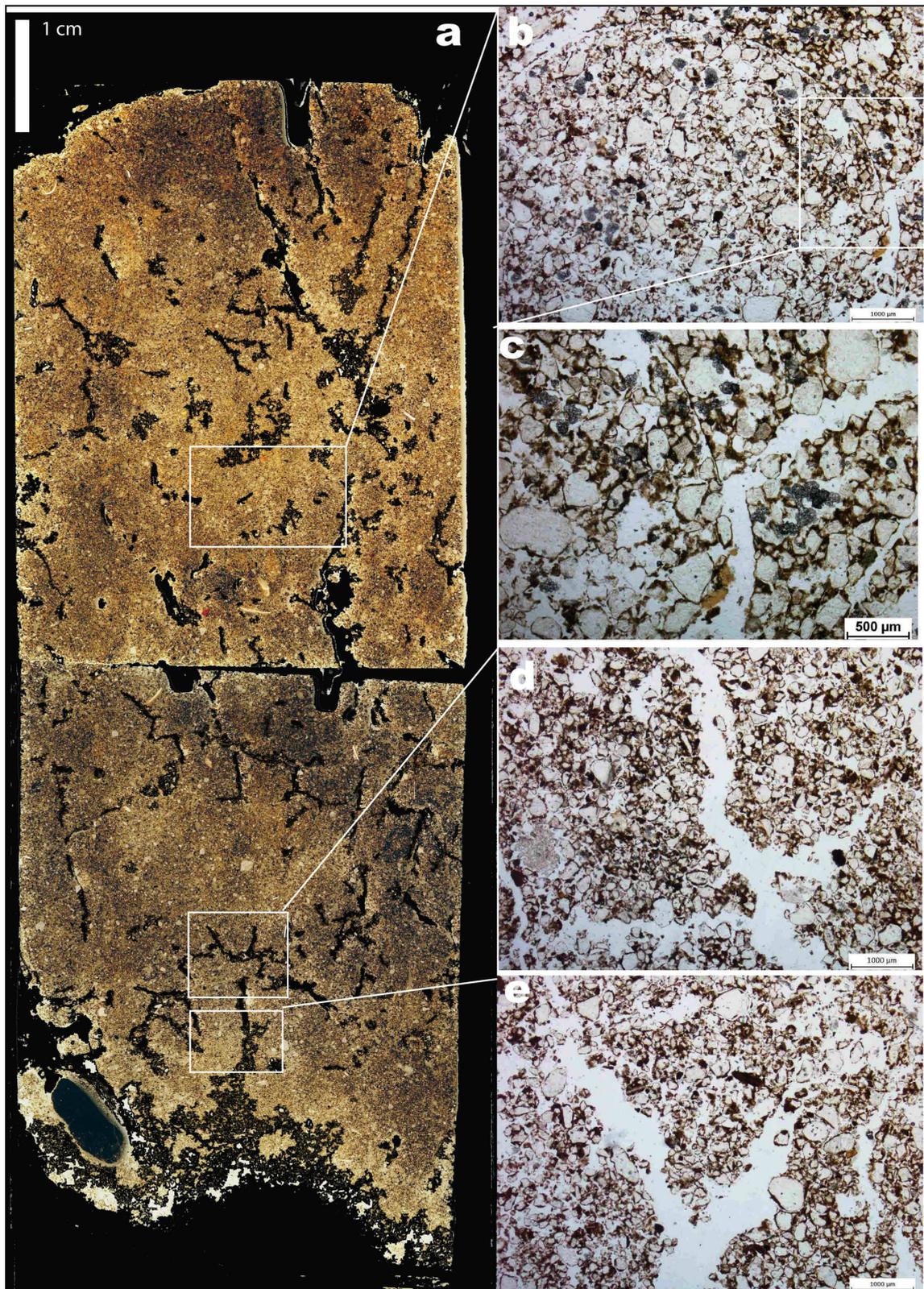
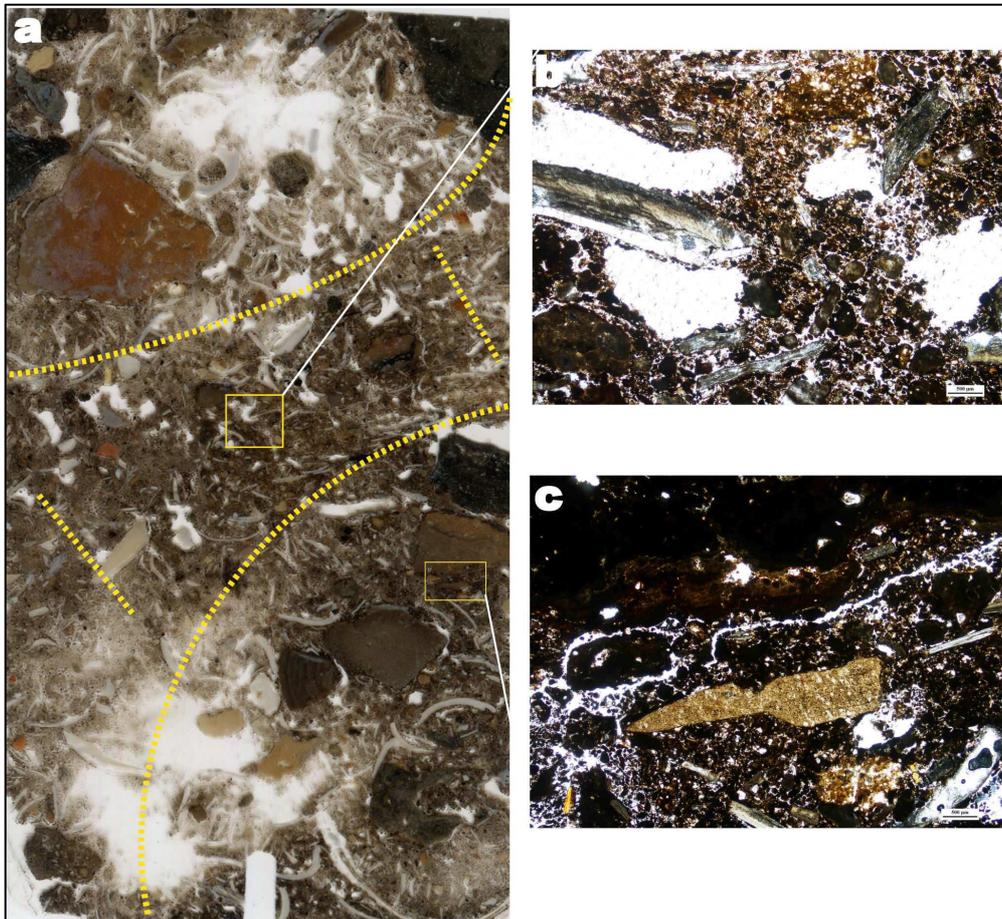


Figure 161 – SHM-1. a : Scan lame 9h, sondage 5 ; b : Matériaux issus des formations limoneuses carbonatées, microstructure massive, modelage effectué à l'état humide (MPOL LPNA) ; c : Détail de l'empreinte d'un élément végétal à surface lissée (MPOL LPNA) ; d et e : Limite entre la motte de terre et la porosité verticale dans tous les sens, qui souligne l'emboîtement des mottes (MPOL LPNA)

**Medjez I** donne un autre exemple d'utilisation de la bauge dans les *rammadiyat*. La mise en œuvre des matériaux est toujours en motte, sauf qu'ils sont constitués de sédiments anthropiques avec un malaxage grossier à modéré, avec des matériaux de diverses origines, anthropiques et naturelles (LAME4h) (Figure 162).



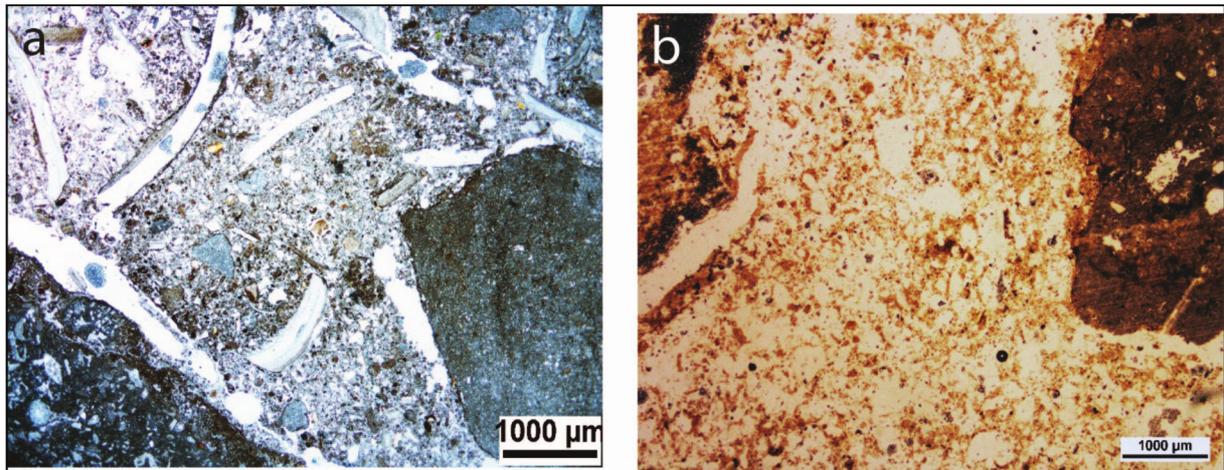
**Figure 162 - Medjez I. a : Scan lame 4h ; b : Joints entre deux mottes, matrice composée de matériaux hétérogènes, et porosité fermée (MPOL LPNA) ; c : Porosité vésiculaire aplatie et fissures horizontales, témoignant de la compaction des matériaux à l'état humide (MPOL LPNA)**

- **Terres massives mixtes (terre crue et pierres)**

Elles se caractérisent par une préparation formée d'un mélange de terre crue et de pierres, utilisées pour la construction des murs dans des espaces abrités. Elles peuvent être utilisées aussi dans des espaces extérieurs de type cour centrale sous forme de murets, ou de paravents semi-circulaires pour protéger les structure de combustion (Mulazzani, 2013).

À **Kef Ezzahi** (LAME 6B, UMS2) elles sont composées d'une masse limoneuse carbonatée sableuse, poussiéreuse, riche en graviers calcaires, avec une forte proportion d'éléments grossiers de résidus d'activité (os, charbons, agrégats de sol aménagés, coquilles). Elles sont caractérisées aussi par des modifications structurales spécifiques, résultant des contraintes mécaniques exercées lors du

malaxage et de la mise en place. La porosité se caractérise par des cavités reliées par des fissures, diagnostiques de l'air emprisonné dans un sédiment moyennement malaxé, intercalé entre des fragments de calcaire et déposé à l'état humide (Figure 163a).



**Figure 163 - a : Masse sédimentaire hétérogène avec microstructure massive et porosité fermée, mise en place à l'état humide (Kef Ezzahi, MPOL LPNA) ; b : Masse sédimentaire homogène, matériaux issus de formations naturelles (SHM-1, MPOL LPNA)**

À **SHM-1**, des aménagements en pierres et en terre ont été identifiés sur le terrain. Ils se présentent sous forme de deux alignements de pierres parallèles de petites et moyennes dimensions (5 à 10 cm), qui créent une sorte de limite d'un complexe structurel tel que l'exemple du quatrième niveau (Figure 164). Les deux alignements sont séparés par une zone destinée au remplissage en terre crue.



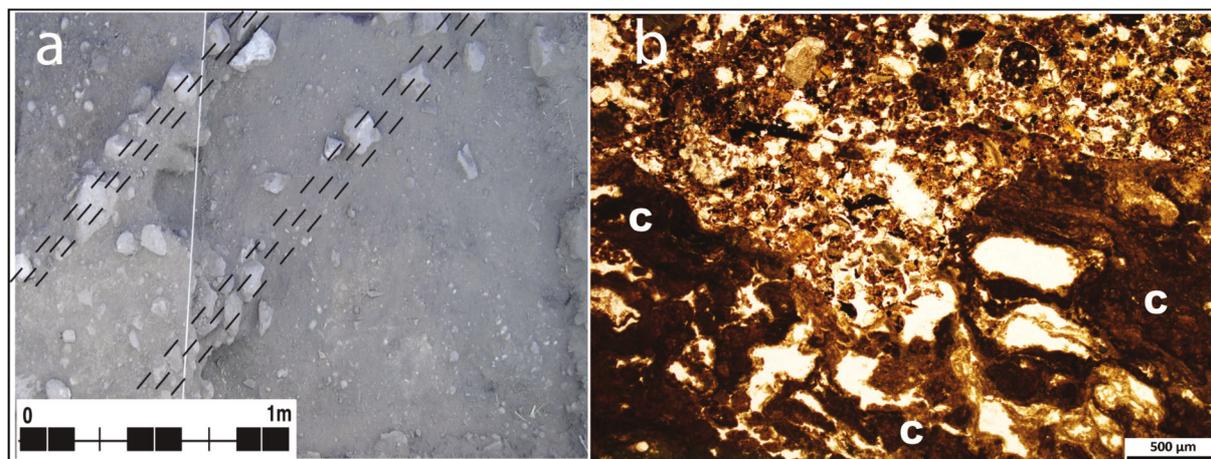
**Figure 164 - Deux alignements-murets parallèles, MR 4-1, quatrième niveau, SHM-1 (Échelle : 20 cm) (Mulazzani, 2010)**

Les analyse micromorphologiques (UMS2 lame 9B) montrent que ces matériaux, préparés et façonnés, sont composés d'une masse continue avec une microstructure massive, et une matrice sablo-argilo-limoneuse d'origine alluviale, légèrement poussiéreuse (<2%). Elle montre une bonne cohésion avec une porosité cavitaire fermée et de fines fissures curvilignes. La fermeture de la porosité indique une compaction à l'état très humide, lors de la mise en place. Les traits pédologiques et la nature du sédiment indiquent que les matériaux sont issus du sol naturel, mêlé à des cailloux chauffés issus des zones de combustion (Figure 163b).

À **Medjez II**, une structure a été identifiée dans le secteur 1. Il s'agit de deux alignements de pierres parallèles avec une largeur maximale de 65 cm. Un trou de poteau a également été identifié,

d'un diamètre de 30 cm environ et d'une profondeur comprise entre 9 et 15 cm. Le remplissage entre les deux alignements présente une matrice de couleur brun foncé, montrant une accumulation riche en matériel archéologique et en pierres (Figure 165a). La caractérisation de la nature des matériaux et des modes de préparation et de mise en œuvre permet de rapprocher cet aménagement de ceux identifiés à **SHM-1**.

L'utilisation de la terre crue dans les bases de murs à **Medjez II** se présente sous forme d'un mélange d'apports de terre limoneuse avec des pierres moyennement malaxé, avec des constituants anthropiques et des agrégats résiduels finement malaxés. L'organisation structurale est marquée par une porosité cavitaire à vésiculaire fermée qui résulte d'une préparation et d'une mise en place de matériaux en conditions d'humidité modérée (Figure 165b).



**Figure 165 - Medjez II. a : Éléments constitutifs du mur, deux alignements de pierres et terre crue ; b : Matériaux hétérogènes constitués de plages de matériaux de limons peu argileux et de pierre (c) (MPOL LPNA)**

#### 1.2.4. Le torchis

La technique du torchis est également attestée. Des fragments de petite taille, en position secondaire, ont été identifiés dans un seul site du corpus, **SHM-1**. Ce site permet d'attester l'emploi de cette technique dans les *rammadiyahat*, cependant la présence de ces fragments ne permet pas d'aller plus loin sur la question de la fonction du torchis dans la construction des habitations.

En effet à **SHM-1** (SOND5, LAME9H), les matériaux employés sont de même nature que ceux utilisés pour la bauge. En revanche, les fragments de torchis montrent une orientation des sables litée, des empreintes végétales de porosité vésiculaire et des fissures fines rectilignes et sub-verticales qui résultent de contraintes exercées sur le matériau lors sa mise en place sur une ossature végétale.

À **SHM-1** toujours, un fragment de torchis brûlé a été prélevé directement sur la coupe stratigraphique du sondage 5. Ces débris de matériaux appartiennent au sixième niveau, où le sédiment employé est extrait d'une zone naturelle limono-argileuse avec quelques sables très fins et moyens, des plages argileuses organiques et très ferrugineuses. La microstructure massive indique

un malaxage fin, une organisation litée, une porosité vésiculaire, et des fissures fines rectilignes qui soulignent une application sur une structure végétale (Figure 166).

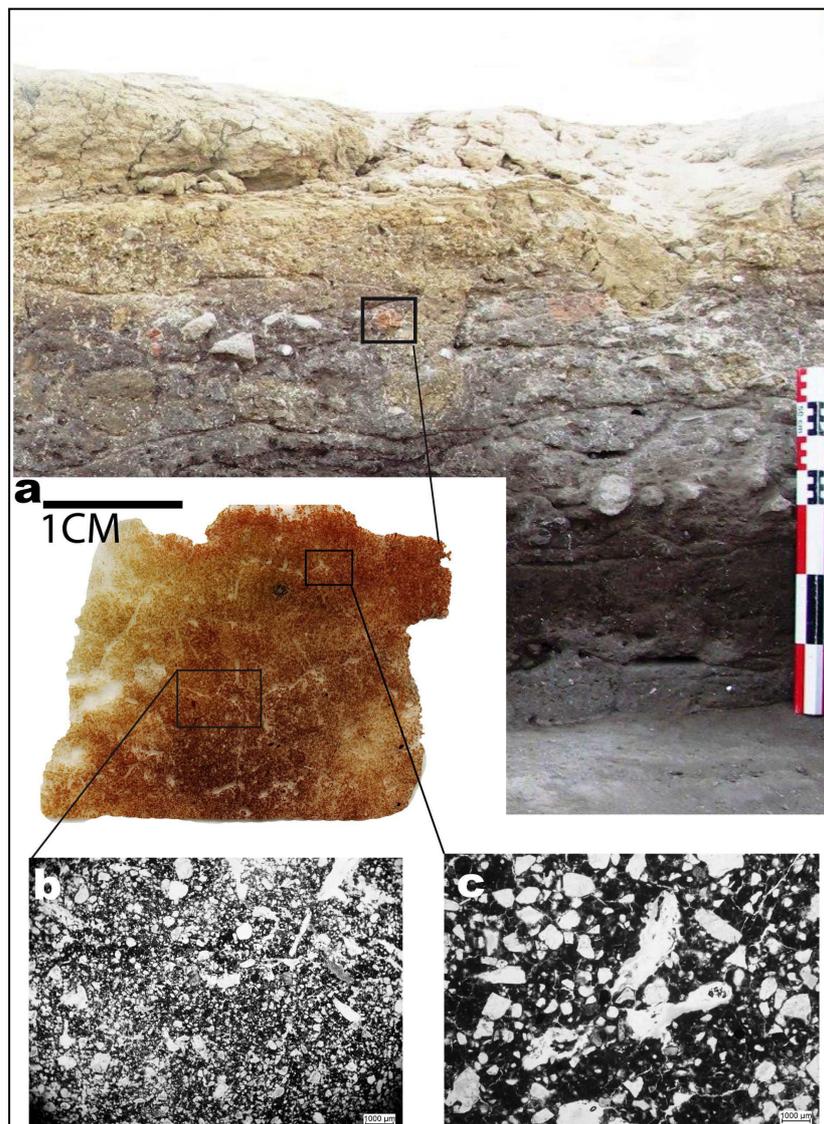


Figure 166 - SHM-1. a : Scan lame 12, fragment de torchis brûlé prélevé dans la coupe stratigraphique du sondage 5 ; b : Mélange de limons carbonatés et sableux, microstructure massive, organisation litée des constituants (MPOL LPNA) ; c : Microstructure cavitaire fine, mélange de sable fin éolien et limono-carbonaté enrichi par des particules végétales (MPOL LPNA)

#### 1.2.5. Les finitions

Des fragments d'enduit ont également été reconnus en position secondaire à **SHM-1**. Ils sont identifiés dans l'UMS 3, lame 4B. Ils se distinguent par une boue limoneuse à limono-argileuse d'origine alluviale, riche en fines particules végétales humifiées, une porosité fermée essentiellement cavitaire et des fines fissures curvilignes qui traduisent un mélange intense lors de la préparation et une mise en place par compaction à l'état très humide. La masse continue suggère un malaxage très fin lors de la préparation. Ces fragments d'enduits sont identifiés aussi sur le terrain à **Medjez II**, secteur 1, et sont formés d'une fine couche argileuse de couleur brun jaunâtre.

## 2. Conclusions et implications archéologiques

La terre crue dans les *rammadiyat* étudiées constitue l'une des principales sources de sédimentation et d'informations sur les modes et les dynamiques d'occupation.

Elle est utilisée pour l'aménagement des sols, murs et murets, dont les modes de préparation révèlent différents degrés de malaxage. Ces constructions sont fabriquées majoritairement avec des matériaux prélevés sur le site et aussi en dehors de la zone d'occupation, comme en témoigne la quasi absence de micro-artéfacts et les traits pédologiques.

L'utilisation de la terre crue dans les *rammadiyat* traduit également le choix des aménagements de l'habitat en fonction du site et des raisons de l'installation. Les constructions qui ont été identifiées sont manifestement en relation avec les sites d'alluvion : **SHM-1**, **Kef Ezzahi** et **Medjez I et II**. Au contraire, à **El Mekta**, on observe une absence totale d'indices d'utilisation de la terre crue. À **Doukanet El Khoutifa**, des fragments et des agrégats de matériaux façonnés ont toutefois été trouvés en position secondaire.

La présence de construction dans les *rammadiyat* vient ainsi renouveler nos hypothèses à la fois sur le choix des contextes géomorphologiques par les capsien, mais aussi sur la fonction des sites et sur la durée de vie des installations : habitat permanent.

Les analyses micromorphologiques montrent une certaine constante dans les modes d'utilisation de la terre crue et une bonne conservation de l'enregistrement sédimentaire des sols et des structures. Elles apportent des indices pour bien définir et caractériser les couches archéologiques comportant de la terre crue sur le terrain. Ces indices sont appliqués aux fouilles récentes et ont déjà permis la reconnaissance de sols d'occupation lors de la fouille.

À **Kef Ezzahi**, le premier sol d'occupation (chapes hétérogènes) a été identifié à la limite entre la base de la séquence archéologique et le substrat naturel, ce qui permet d'aborder la question des modes de préparation du sol pour l'installation de l'habitat. Ces premiers résultats sont limités par la nature et la surface fouillée, ainsi que par l'absence d'une fenêtre plus large d'observation sur le site afin de bien situer ces sols dans leur contexte structural (habitation, intérieur/extérieur). Toutefois, définir ces sols à partir des observations de terrain reste une piste à explorer afin de comprendre l'organisation et la nature de l'espace. En effet, ces observations s'appuient sur un corpus encore limité, qu'il sera nécessaire d'élargir à des sites de même nature pour explorer les variables possibles dans ce contexte géographique, mais également à d'autres types de sites pour affiner la nature de l'anthropisation des sols pendant le Capsien et le Néolithique.

À **Medjez I et II**, un autre critère a permis de bien identifier l'utilisation de la terre crue. Il consiste en l'assèchement différentiel des couches archéologiques et la répartition spatiale et verticale des mobiliers archéologiques. En effet, la variation dans le taux d'humidité permet de différencier les sols en terre des autres unités stratigraphiques.

En lame mince, ces éléments structuraux sont conservés sous forme discontinue, en position initiale ou généralement en position secondaire, et identifiés par des variations structurales reflétant des organisations sédimentaires affectées, à des degrés divers, principalement par l'activité

biologique. C'est le principal agent de perturbation post-dépositionnel, comme l'activité racinaire qui se caractérise par une morphologie de vides spécifiques aux racines, ainsi que par la présence de résidus organiques. Les racines peuvent être aussi à l'origine d'imprégnations organo-phosphatées autour des vides.

L'action de la faune du sol se caractérise quant à elle par la morphologie de certains vides et la présence de boulettes fécales. Ils sont très présents dans les unités micro-stratigraphiques riches en matière végétale, incorporée dans les unités structurales ou employée dans le fonctionnement des surfaces (nattes). Dans les *rammadiyahat* étudiées, l'activité de la faune du sol est majoritairement contemporaine du fonctionnement des sols construits. Néanmoins, elle peut également agir après abandon du site par la destruction de l'organisation structurale qui homogénéise les unités micro-stratigraphiques. L'intensité de l'activité biologique est une variable qui témoigne du vieillissement des structures et qui entraîne des transformations profondes des organisations sédimentaires.

Enfin, l'utilisation de la terre crue dans l'aménagement des habitats capsien et néolithiques montre la complexité de la dynamique de formation des couches, en grande partie due à la diversité des modes de mise en œuvre des matériaux de constructions sur le site. Cette variabilité d'aménagement a permis de s'interroger sur :

- Les origines des architectures en terre crue : À quelle période apparaît-elle au Maghreb oriental et quel est son lien avec les autres cultures méditerranéennes ou l'usage de la terre crue est attesté ?
- Le rôle de la terre crue dans l'habitat capsien et néolithique : S'agit-il de constantes culturelles ou d'une identité locale qui pourrait alors être expliquée par une influence extérieure ou une adaptation au milieu des groupes humains ?
- La technique architecturale et la variabilité dans les modes mise en œuvre.

#### **IV. Organisation de l'espace et modalités d'occupation**

Les études qui envisagent les *rammadiyahat* en comme des habitats (agglomération, « villages) se penchent sur la question de l'organisation spatiale à partir de l'identification d'espaces porteurs d'un ensemble d'activités spécifiques. Ce type d'espace a pu être identifié principalement sur le site de **SHM-1**, qui a justement permis de mieux caractériser l'occupation humaine dans les *rammadiyahat* et d'actualiser l'état de nos connaissances sur les sites épipaléolithiques et néolithiques du Maghreb oriental. Ceci a été rendu possible grâce à un travail multidisciplinaire permettant l'identification et la constitution de corpus de référence des éléments morfo-fonctionnels, ayant permis de proposer une nouvelle lecture des sols de l'habitat capsien.

Afin de reconstituer l'habitat capsien, nous avons donc choisi de partir du site le plus complet à notre disposition, c'est-à-dire du site de *SHM-1* et plus particulièrement du plan du niveau 5 (Figure 167) réalisé lors des fouilles. Notre l'objectif ne réside pas seulement dans le fait de délimiter et d'identifier les différents éléments structurels en présence, mais consiste surtout à comprendre et à

documenter la nature des activités et à suivre l'évolution et l'organisation de l'habitat dans l'espace et dans le temps.

Cette reconstitution nous a permis l'élaboration d'une modélisation méthodologique (chapitre 4) pour comprendre l'organisation spatiale de l'habitat capsien (présenté dans le chapitre 5), à travers les différentes phases d'occupation.

## 1. Nature et fonction des espaces

La mise à jour de nos connaissances sur l'habitat capsien a permis l'identification de deux d'espaces aux fonctions distinctes : un espace central composé d'une habitation (H), d'une cour proximale (C), et d'une cour distale (B), et un espace marginal (A) (Figure 168).

L'espace central est constitué par une habitation couverte (H) et une cour découverte (C+B). C'est un espace à proximité de l'habitation, dans lequel s'effectuent toutes les activités anthropiques de type domestique. On y trouve notamment des structures isolées comme les structures de combustion, des murets et peut-être même des banquettes ? L'espace de type cour comporte aussi une zone périphérique (B) dans laquelle le degré de fréquentation est modéré à faible. Il comporte des zones de passage, des fosses et des zones destinées aux rejets.

L'espace marginal est un espace en marge de la cour centrale. Il présente un faible degré d'anthropisation. Les études micromorphologiques montrent que ce type d'espace évolue dans des zones où les marqueurs des processus anthropiques sont rares, au profit d'une forte présence des marqueurs des processus naturels. Enfin, ce type d'espace peut être envisagé comme un espace non fréquenté.

### 1.1. Espace central

La cartographie d'ensemble du niveau 5 a été réalisée en tenant compte, d'une part de la répartition des différents types de matériel archéologique (œuf d'autruche, faune, industrie sur os, industrie lithique), et d'autre part de la densité au m<sup>2</sup> de chacune de ces catégories. Les structures de combustion ainsi que les témoins structurels architecturaux (empierrements, murs, murets, trous de poteaux) sont les mieux conservés dans le site et témoignent de l'existence d'un véritable habitat, qui se distingue par des espaces de vie ayant une organisation composée généralement de deux zones distinctes : l'un couverte (Habitation) et l'autre découverte (cour).

La zone découverte de type cour met en évidence deux types d'espace différenciés.

- Le premier espace (**B**) comporte des aires de circulation et des aires de rejets/remblais, généralement identifiées en périphérie de la cour. Ces espaces montrent une fréquentation modérée.

- Dans le même espace et plus proche de l'habitation, le mode des organisations pédo-sédimentaires et la nature des micro-artéfacts ont permis de reconnaître des aires d'activités domestiques, voisines des structures de combustion ou des structures construites. Ces espaces sont fortement fréquentés (C).

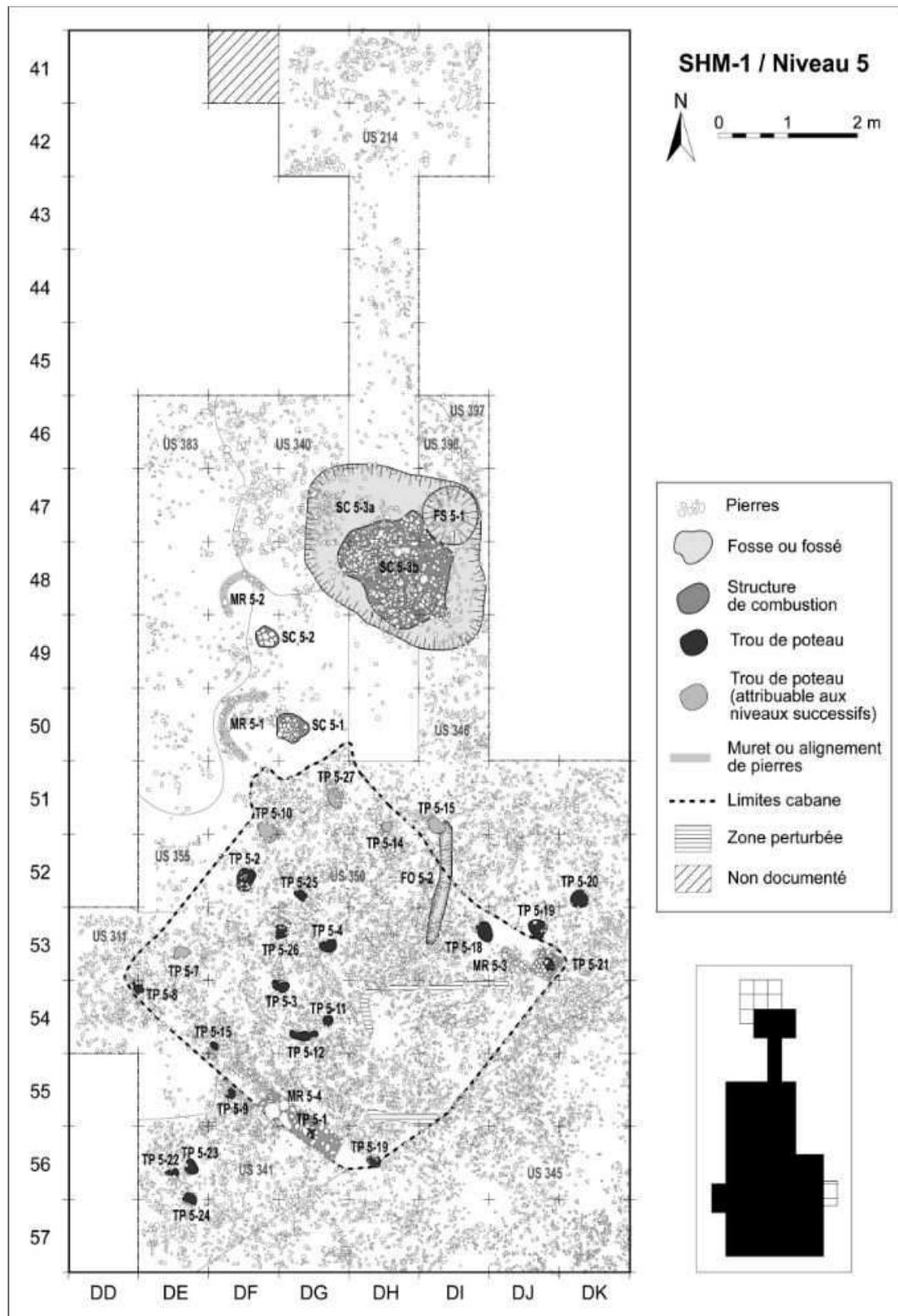


Figure 167 - Répartition des restes structurels reconnus dans le niveau 5, SHM-1 (Mulazzani, 2010)

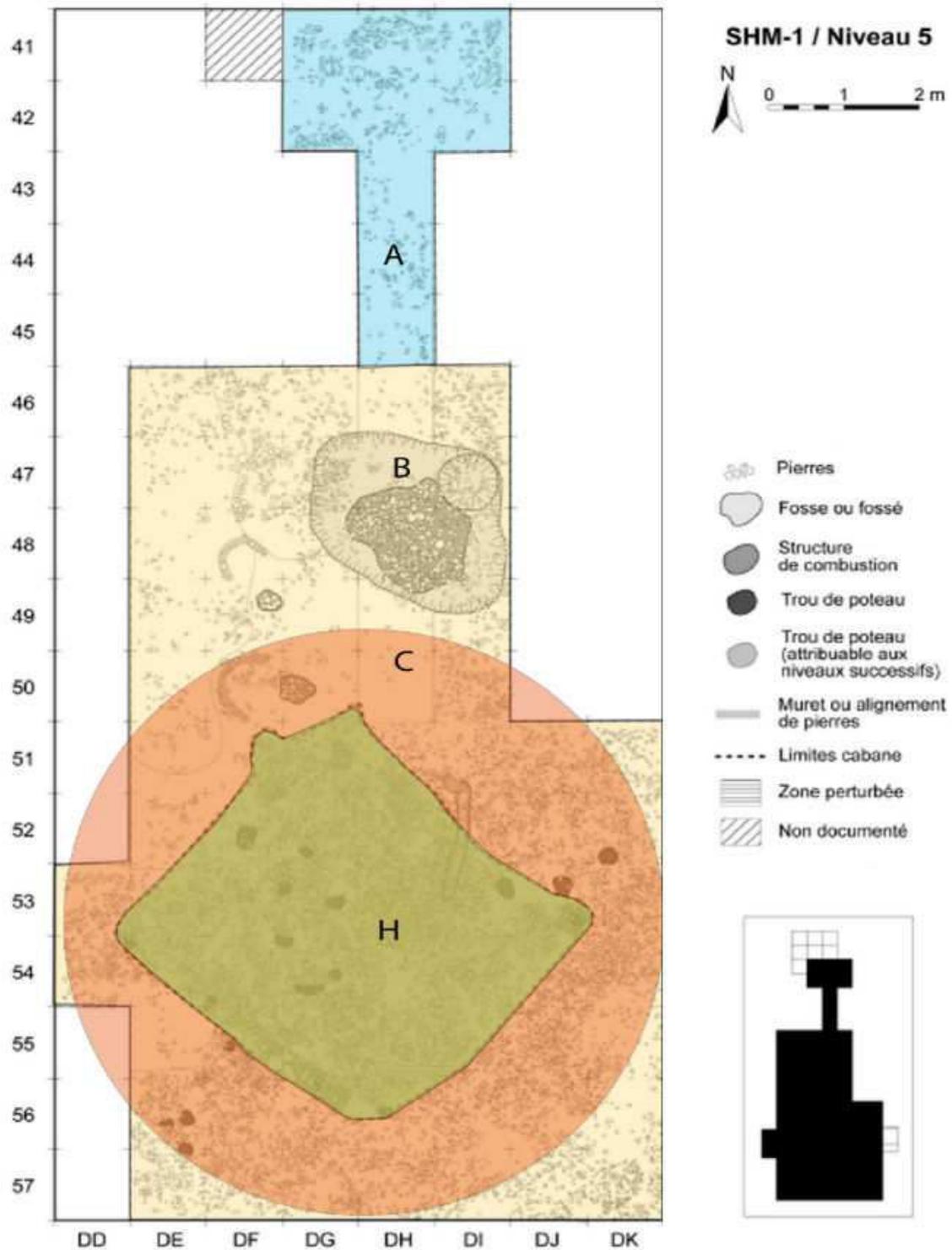


Figure 168 - Répartition des espaces au sein de l'habitat, SHM-1, niveau 5 (Mulazzani, 2013)

La zone couverte consiste en une habitation (H), située dans le même espace central et dont l'occupation est marquée par une séquence d'aménagements, de construction et de réfections de sols construits. Elle a été clairement identifiée à **SHM-1**, *Kef Ezzahi* et *Medjez I* et II.

### **Habitation**

L'habitation se présente sous forme d'une grande concentration de pierres (empierrement), bien limitée dans l'espace et comportant généralement des trous de poteaux et des alignements de pierres parallèles (structure indiquant probablement une élévation). L'association de ces constituants dans un même complexe structural permet d'interpréter ces restes comme reliés entre eux et pouvant de ce fait appartenir à un bâtiment. La lecture stratigraphique en coupe de ces vestiges dans quatre de nos sites **SHM-1**, **Kef Ezzahi** et **Medjez I et II**, ainsi que nos observations micromorphologiques ont permis de confirmer que :

- La fabrication des sols construits et des murs est l'un des indicateurs d'un espace d'habitation.
- La terre crue a été mise en œuvre et son utilisation dans différents aménagements a été identifiée.
- L'application des revêtements se fait soit pour les murs ou pour les sols.
- Ces aménagements ont subi des activités de réfection et d'entretien.

Pourtant, de nombreuses questions autour des élévations restent encore en suspens à l'heure actuelle, comme :

- L'épaisseur (sauf pour **Medjez II**) et la hauteur des murs.
- La présence ou non de tranchées de fondation.
- La relation entre les murs et les poteaux utilisés.

D'autres questions touchant à la toiture du bâtiment ne peuvent également pas être abordées pour l'instant, fautes de connaissances et de leur identification précise sur le terrain. Néanmoins, l'interprétation actuelle des données tend à montrer que les espaces d'habitation dans les *rammadiyahat* comportaient une toiture, réalisée par l'accumulation de constituants végétaux et de terre dans les mêmes matériaux que ceux utilisés pour l'élévation. Ces matériaux utilisés pour la construction en terre, bien que souvent présents sous forme de petits fragments, reflètent parfois une sélection particulière. À **SHM-1** par exemple, les sédiments utilisés pour l'élévation ont été prélevés dans les sols lagunaires des limons alluviaux.

En ce qui concerne le fonctionnement des sols d'habitation et les activités enregistrées, l'étude micromorphologique des sols de tous les sites a permis de conclure qu'il n'est pas possible d'identifier des activités domestiques à l'intérieur de l'habitation, malgré que ces sols fortement fréquentés soient formés majoritairement de micro-artefacts anthropiques. En effet, les micro-artefacts identifiés dans ces sols sont intégrés dans des matériaux de construction et ne reflètent donc pas nécessairement la présence d'activités anthropiques sur place. De plus, l'absence de structures isolées sur ces sols telles que les structures de combustion, semble indiquer une utilisation différentielle de ces espaces. En revanche, ces sols montrent un espace fortement piétiné, caractérisé par une réorganisation subhorizontale des constituants, des porosités fissurales fines subhorizontales et une porosité cavitaire fermée et aplatie sous les effets mécaniques de piétinement.

L'autre activité bien identifiée dans ces sols consiste dans l'entretien et la réfection de l'espace d'habitation. En effet, tous les sols d'habitation des *rammadiyah* étudiées sans exception montrent des activités de curage et grattage, matérialisées par de petites incisions régulières en V ou L, peu profondes et anguleuses, colmatées par des agrégats limoneux entassés sous l'action mécanique du piétinement.

Enfin, l'ensemble des observations sur le terrain et au microscope permet pour l'instant de qualifier l'espace d'habitation dans les *rammadiyah* comme un espace de couchage bien entretenu.

### **Cour**

Les différents plans de répartition des structures dans la zone fouillée montrent clairement la concentration de structures de combustion dans les zones extra-habitation (Mulazzani, 2010 ; Mulazzani, 2013), marquant ainsi des espaces extérieurs, type cour.

Ces espaces sont marqués par une association de plusieurs catégories d'artefacts. Par ailleurs, certains montages de répartition, effectués sur un comptage des restes des mobiliers archéologiques, attestent aussi de manière indirecte d'une certaine gestion de l'espace avec un espace extérieur type cour, où la répartition des concentrations des artefacts se situe autour de l'habitation (Figure 169).

Sur le terrain, le plan de répartition des artefacts dans le niveau 5 montre une organisation de l'espace extérieur, composé de deux types d'espace dans la cour de l'habitat : une **cour proximale** et une **cour distale**.

La **cour proximale** se caractérise par un première aire d'activités située au bord de l'habitation, où se concentrent les fragments d'œufs d'autruches et les restes d'ossements, et qui est interprétée comme une **zone d'activités de nettoyage et d'entretien de l'habitation** (Mulazzani, 2010). Les observations micromorphologiques ont montré que ces sols sont alimentés par des effondrements de matériaux façonnés, résultant du vieillissement des constructions en terre crue, et marqués par le développement de l'activité biologique et du ruissellements diffus. Le degré de développement de l'activité biologique et du ruissellement témoigne du degré de vieillissement et de la fréquentation de ces sols. À **SHM-1**, ces sols sont modérément fréquentés et marqués par une porosité fissurale fine dans la partie supérieure des unités micro-stratigraphiques sous l'action du piétinement.

D'autre part, une deuxième aire d'activités se situe au nord du bâtiment, où la zone fouillée est plus large. Des structures isolées comme des structures de combustions et des murets ont été mis au jour. En effet, cet espace présente une grande diversité morphologique des sols, en fonction des activités pratiquées : la combustion, le parage, le piétinement, le traitement des végétaux, l'utilisation de meules. L'interprétation des archéologues va dans le sens d'un **espace destiné à des activités artisanales**.

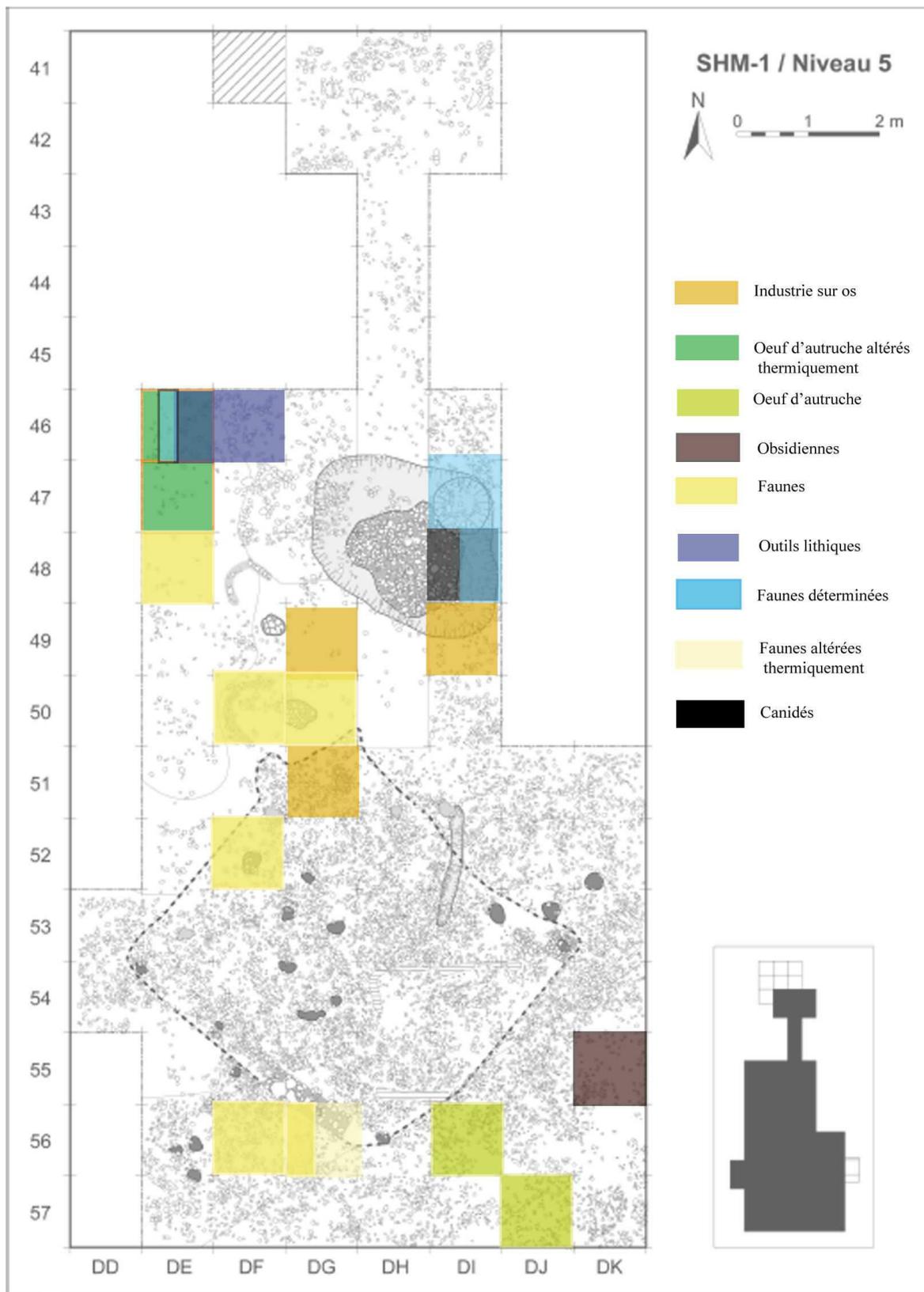


Figure 169 - Répartitions des mobiliers archéologiques reconnus dans le niveau 5, SHM-1 (Mulazzani, 2013)

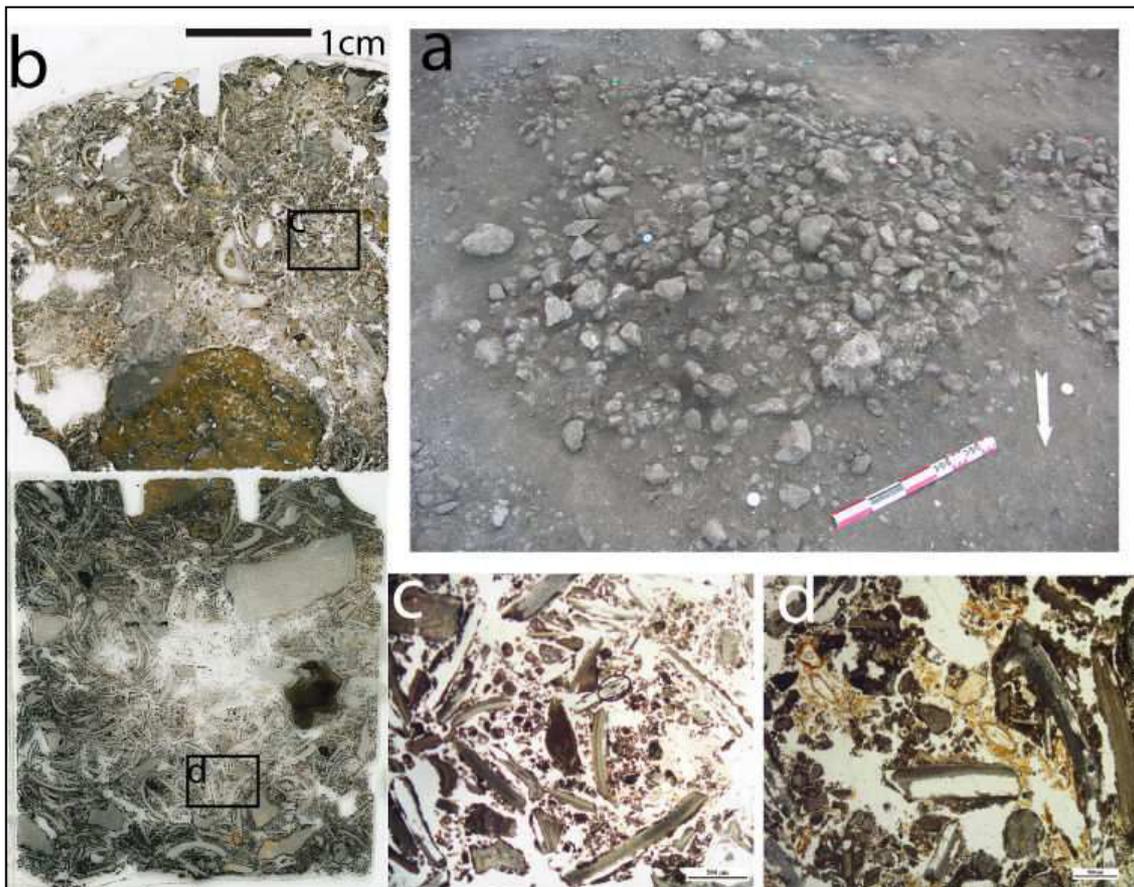
L'étude micromorphologique des modes de formation de ces sols montre que la dynamique sédimentaire est représentée par des surfaces d'activités comportant des proportions variables de résidus d'activité et de débris de matériaux de construction, interprétées comme des sols d'occupation proches de structures construites. D'autres comportent de petits agrégats de matériaux façonnés, associés à des résidus comme des esquilles d'os, des charbons de bois ou des fragments de coquilles d'escargots et des esquilles os. Elles sont significatives d'un espace à proximité d'une aire de préparation culinaire. Enfin, certaines de ces surfaces sont riches en résidus de combustion, ce qui montre qu'elles sont proches d'un foyer.

L'enregistrement sédimentaire montre un investissement beaucoup plus important dans cette partie de la cour, surtout à côté des structures de combustion. En effet, les structures et les activités liées au feu restent les mieux conservées dans les *rammadiyahat*, malgré l'impact des processus post-dépositionnels ayant pu affecter et altérer les caractères d'origine de formation. Ils sont considérés comme l'un des éléments déterminants, permettant d'appréhender les différentes unités d'occupation (Figure 170a et b). Les *rammadiyahat* constituent donc un contexte particulièrement favorable pour étudier les structures et les activités de combustion. Elles témoignent ainsi de l'existence d'un véritable sol d'habitat structuré, qui reflète des modes de fonctionnement variés, associés à une grande variabilité morpho-fonctionnelle des espaces au sein de l'habitat capsien et néolithique.

Ces structures présentent en effet une grande variabilité morpho-fonctionnelle : structure de surface lenticulaire ou structure en cuvette creusée dans le substratum. Le remplissage de ces structures est composé de pierres brûlées de moyennes et grandes dimensions, emballées dans une matrice en partie rubéfiée et contenant de nombreux micro-charbons de bois et d'autres résidus d'activités domestiques (esquilles d'os, coquilles).

L'étude micromorphologique sur des prélèvements effectués dans des structures de combustion à ***Doukanet El Khoutifa*** (secteur 1 et secteur 2) ne montre pas d'aménagements spécifiques des parois, ni l'utilisation de terre crue.

Dans le secteur 1, l'organisation pédo-sédimentaire se caractérise par un fin litage des micro-artéfacts dû à des effets de tassement. L'organisation initiale est conservée, néanmoins, on note une discontinuité représentée par une micro-structure semi-continue et une porosité ouverte résultant de transformations secondaires post-dépositionnelle. Il s'agit en premier lieu de la circulation d'eau lors de l'enfouissement, marquée par une migration des constituants fins par lessivage (Figure 170c). En deuxième lieu, il s'agit de bioturbations qui ont détruit localement l'organisation pédo-sédimentaire, marquée par une porosité en chenaux ainsi que par la présence d'agrégats arrondis comportant des résidus végétaux humifiées, témoignant d'une activité biologique développée (racines et insectes) (Figure 170d).



**Figure 170 - Doukanet el Khoutifa, secteur 1. a : Détail d'une structure de combustion ; b : Photographie de lame d'un prélèvement situé dans la structure de combustion ; c : Redistribution des micro-artéfacts due à la circulation hydrique interne (MPOL LPNA) ; d : Fragmentation de l'organisation sédimentaire due à l'activité racinaire (MPOL LPNA)**

Dans le secteur 2, un deuxième type de structure de combustion en fosse a été identifié, de diamètre de 50 cm environ. Un prélèvement micromorphologique a été effectué dans le but de détecter s'il existe un aménagement spécifique des parois du foyer.

Les premiers résultats montrent qu'il n'y a pas d'aménagement spécifique. En revanche, le fond du foyer présente une microstructure lamellaire et une porosité marquée par des petites incisions en V, colmatée par des agrégats anguleux. L'organisation pédo-sédimentaire est marquée aussi par la rareté des micro-artéfacts et peut résulter d'un fonctionnement intense d'activités de grattage et de curage du fond de foyer (Figure 171).

Concernant la **cour distale**, elle a été reconnue dans tous les sites étudiés. Sur le plan du niveau 5 de **SHM-1**, elle est marquée par la présence de fosses, de zones destinées à l'industrie lithique et aux rejets domestiques. La cour distale est identifiée par des sols d'occupation contrôlés par les processus naturels, et dont le degré de fréquentation est faible.

Certains de ces sols, simplement structurés par le piétinement et pauvres en micro-artéfacts, représentent des aires de circulation. D'autres comportent d'abondants résidus domestiques, parfois

brûlés, identifiés comme des rejets. D'autres accumulations sont aussi reconnues et se distinguent par une composition d'agrégats issus de sol d'occupation, de débris de matériaux façonnés et d'abondants fragments de grès et parfois de calcaire. Elles signalent des remblais/déblais.



**Figure 171 - Doukanet el Khoutifa, secteur 2. Détail de la structure de combustion en cuvette en plan et en coupe et détail de l'organisation lamellaire avec des incisions en forme de V (MPOL LPNA)**

### 1.2. Espace marginal

Ces espaces évoluent dans des zones où l'absence de piétinement, la pauvreté en micro-artéfacts d'activité et la destruction des organisations sédimentaires, indiquent que ces espaces sont probablement laissés à l'abandon de façon temporaire. Ces espaces désaffectés peuvent être qualifiés d'espaces marginaux.

Ces sols montrent des variations significatives de la masse sédimentaire qui résultent d'une reprise des processus naturels, qui sont prédominants et postérieurs à l'occupation humaine. Il s'agit généralement de sols d'occupation ayant subi une importante évolution sous l'action de l'activité biologique, des variations de l'ambiance hydrique et de l'alternance de phénomènes d'humectation-dessiccation. Ces processus participent à l'homogénéisation de la masse sédimentaire.

L'activité de la faune du sol est importante dans ces espaces, dont les traits pédologiques consistent en des chenaux plus allongés et une porosité arrondie comblée de fins grumeaux de

déjections, correspondant à l'activité d'animaux fouisseurs. Ils affectent de manière très importante l'organisation sédimentaire liée à l'action humaine.

Les sols identifiés à **SHM-1** présentent aussi des perturbations dues aux redistributions de sels (gypse) dans la masse sédimentaire, et exprimée par de fins cristaux lenticulaires blanchâtres bien cristallisés, témoignant de conditions hydrothermiques chaudes et plus humides (Wattez *et al.*, 1998).

## 2. Durée et rythmes d'occupation : variabilité dans la temporalité d'occupation

Les études micromorphologiques nous ont permis de reconnaître plusieurs phases de fonctionnement au sein de l'habitat des *rammadiyahat*. Les variations observées au sein de chaque phase indiquent une richesse et une rotation des activités dans l'espace au fur et à mesure du temps. La dynamique sédimentaire des sols non-construits et construits reflète en partie la complexité stratigraphique des *rammadiyahat*.

### 2.1. Rythmicité et saisonnalité des occupations

L'une des problématiques développées dans les *rammadiyahat* concerne la rythmicité et la saisonnalité des occupations. L'ensemble des données géoarchéologiques, les séquences stratigraphiques et les données archéologiques avec les datations radiocarbone, a permis de délimiter des phases d'abandon et de réoccupation dans tous les sites d'étude. L'ensemble de ces données a également permis de mettre en évidence une succession de sols d'habitation, aménagés ou non, alternant avec des surfaces d'activités piétinées fortement fréquentées dans l'espace central de l'habitat mais à l'extérieur de l'habitation, ou encore des aires de passage et de rejets identifiées dans l'espace central de l'habitat. Certains sols montrent également une faible fréquentation, parfois observée et attribuée à des épisodes de non-occupation. Ce sont des sols d'occupation fortement déstructurés par les phénomènes post-dépositionnels et localisés dans un espace marginal de l'habitat.

En reprenant la reconstruction de l'histoire de l'occupation à **SHM-1**, des espaces extérieurs et intérieurs ont été identifiés dans les deux séquences stratigraphiques étudiées, conduisant à appréhender l'organisation spatiale de l'occupation entre les différents espaces (central et marginal) à **SHM-1**.

L'histoire de l'occupation de **SHM-1** est caractérisée par plusieurs cycles d'aménagement et de réaménagement, localisés principalement dans l'espace central, et se distinguant par des épisodes d'entretiens et de nettoyages successifs des sols construits à l'intérieur de l'espace architecturé, mais aussi à l'extérieur par des surfaces d'activités variées et riches en micro-artéfacts anthropiques. Des épisodes de non occupation sont observés. Ils sont rythmés par des apports latéraux éoliens limono argileux et sableux. Dans certains cas, ils peuvent résulter de plusieurs épisodes d'apports successifs centimétriques, soulignant leur rythmicité.

Les conditions du milieu montrent des variations sec/humide dues aux rotations des espaces couverts/découverts. Ces épisodes sont marqués par des phénomènes liés à des

ruissellements superficiels (précipitations), et à l'activité biologique exprimée par des vides en chenaux, des déjections de vers de terre et le développement d'un couvert végétal. Ces différents caractères attestent d'une phase « d'attente » et d'interruption temporaire de la fréquentation et d'investissement de l'espace. Néanmoins, la question de la rythmicité de l'occupation nécessite d'être approfondie à partir d'une recherche géoarchéologique menée sur un maillage plus fin de l'échantillonnage permettant des corrélations microstratigraphiques précises.

Ces épisodes de non-occupation ou de faible fréquentation expriment généralement des espaces situés en marge de l'espace central, qui peuvent révéler des changements dans les modes de fonctionnement de l'espace tel qu'un déplacement de l'habitation.

## 2.2. Évolution d'un même espace au cours de l'évolution du site

À **SHM-1**, pour chaque niveau d'occupation, divers plans relatifs à l'organisation des structures et à la répartition des espaces ont été établis. Cette étude planimétrique de chaque niveau a été constituée par une documentation variée, élaborée au fur et à mesure de l'avancement de la fouille. Elle offre une vision horizontale et verticale des secteurs fouillés, ce qui permet des observations pertinentes dans le cadre d'une analyse spatiale.

Il s'agit d'abord de caractériser des ensembles structuraux typiques permettant de comprendre l'évolution de l'espace au cours de l'occupation du site. Le choix de retracer la répartition des structures de combustion durant les cinq premiers niveaux d'occupation est dicté par la bonne conservation de ces structures, qui ont été aménagées dans l'espace central de l'habitat, à l'extérieur des espaces bâtis.

Sur le plan du niveau 5 de **SHM-1**, la répartition des structures de combustion au cours des différentes phases est marquée par un changement d'emplacement dans le même espace durant les cinq niveaux d'occupation. On remarque que la structure de combustion dans les premier, deuxième et troisième niveaux occupe le même emplacement, avec de légers déplacements dans les deuxième et troisième niveaux où l'on observe de nouvelles structures de combustion, qui viennent s'ajouter à celles préexistantes, indiquant une augmentation dans l'intensité de l'occupation. Cette variation dans d'emplacement des foyers, ainsi que leur rattachement à l'espace extérieur, expriment une rotation dans la fonction de l'espace au cours de l'occupation. Ces constats renvoient à une occupation intense de l'espace central avec des réflections régulières de l'espace construit (Figure 172).

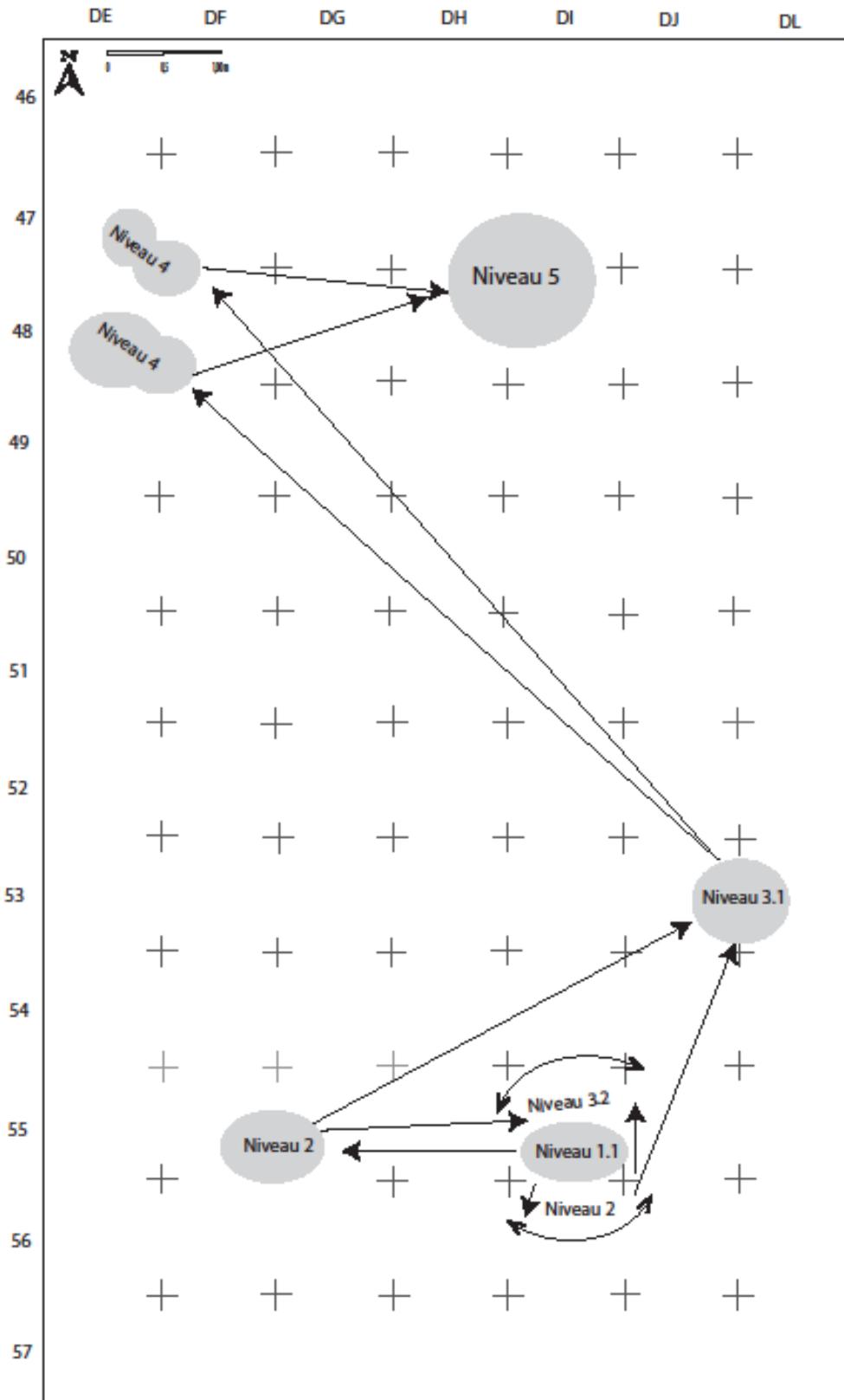


Figure 172 - Répartition des structures de combustion reconnues dans les cinq premiers niveaux d'occupation de SHM-1

L'enregistrement sédimentaire des modes d'occupation apparaît relativement bien préservé. En effet, ces modes d'occupations reflètent une variabilité des modes de formation, dont l'expression des mécanismes sédimentaires varie en fonction des conditions du milieu et de certaines activités. En revanche, les analyses micromorphologiques ont montré des épisodes d'abandon temporaire, bien qu'aucun faciès n'indique un abandon complet des sites. Néanmoins, on remarque une variation d'interaction entre les processus naturels et anthropiques, qui peuvent montrer des enregistrements sédimentaires caractérisés par une reprise partielle des processus naturels (synchrones de l'occupation) ou par leur action prédominante (post-dépositionnelle).

Ces variations reconnues reflètent une évolution de l'espace au sein d'une même phase d'occupation. C'est notamment le cas à **SHM-1** dans l'US 609 (LAME V, SOND 6), où la séquence micro-stratigraphique met en évidence une évolution de la fonction d'un même espace au cours de l'occupation, avec un épisode d'abandon temporaire (Figure 173). Elle peut ainsi refléter un réagencement régulier des aires d'activités. Les activités anthropiques se localisent alors dans l'espace central de type cour. Elles commencent dans un espace cour distal marqué par la présence d'une zone de rejets (espace de type **A**), puis se poursuivent par une succession de surfaces d'activités proche de bâtiments dans un cour proximal (espace type **B**), puis par un espace similaire au premier, cour distal (espace de type **A**), et, pour finir par un espace proche de bâtiments, cour proximale (espace de type **B**).

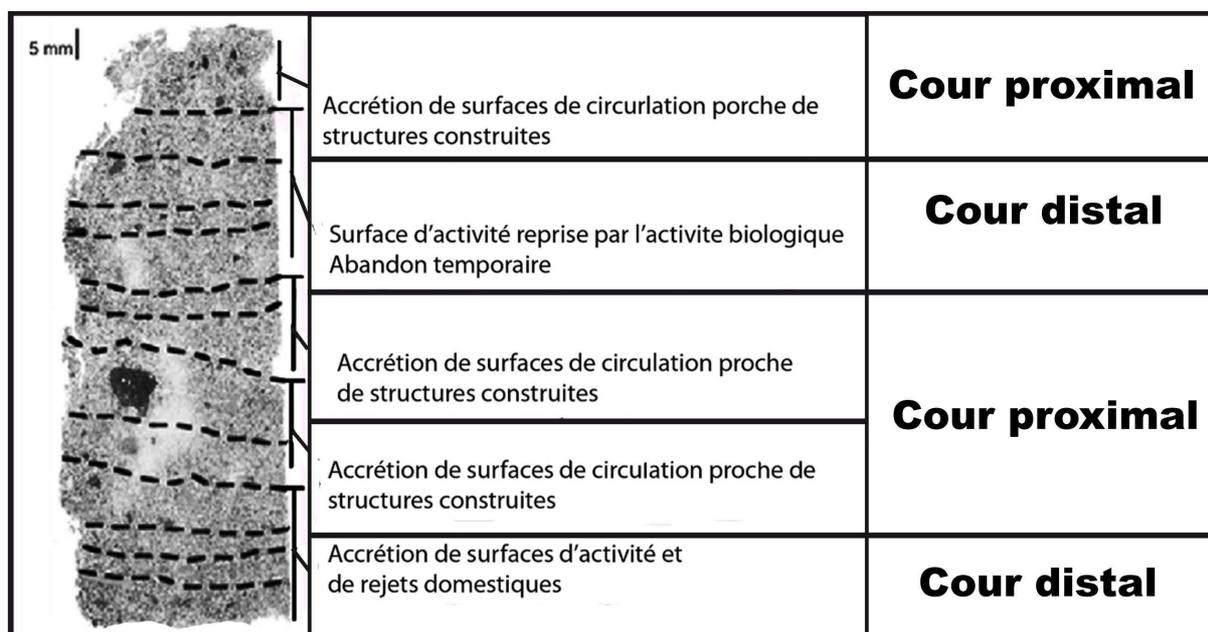


Figure 173 - Séquence micro-stratigraphique d'un échantillon (V), sondage 6, SHM-1



## CONCLUSIONS

---

Ce travail avait pour propos de mieux comprendre les modes et la dynamique de formation des *rammadiyat*. Ces sites se caractérisent en effet par des dépôts homogènes qui freinent l'interprétation de la nature et du fonctionnement des sites capsien et néolithique. Les apports de l'analyse stratigraphique à partir des observations de terrain sont importants mais limités pour identifier l'ensemble des processus naturels et anthropiques à l'origine de la formation des couches.

Le recours à une approche géoarchéologique culturelle, fondée sur la micromorphologie, avait pour but de préciser la nature de ces processus et d'aborder la question de l'aménagement et du fonctionnement des espaces, en caractérisant ainsi les modes d'occupation des sols.

Notre travail s'est inscrit dans le cadre des nouveaux projets de recherches préhistoriques au Maghreb oriental, ainsi que dans le cadre de la géoarchéologie culturelle, développée ces dernières années en Pré- et Protohistoire.

L'ensemble des observations sur le terrain et des analyses micromorphologiques, effectuées sur environ une centaine d'échantillons prélevés sur cinq sites, vont dans le sens des hypothèses émises à partir des données archéologiques. Elles montrent la complexité de la dynamique de formation des couches, en grande partie due à la diversité des activités pratiquées sur le site, des modes d'aménagement et de la variabilité de l'organisation de l'espace. La couleur cendreuse et charbonneuse observée sur le terrain n'est pas systématiquement liée à la présence de résidus de combustion, mais aussi à l'utilisation de la matière végétale dans les activités sur le site.

L'enregistrement sédimentaire des modes d'occupation des communautés capsien et néolithique apparaît relativement bien préservé. Les processus post-dépositionnels n'affectent pas de manière significative les faciès sédimentaires anthropiques. Ils sont liés principalement à l'activité biologique, synchrone ou postérieure à la formation des sols d'occupation, et dans une moindre mesure aux processus de dissolution/reprécipitation de gypse secondaire. Une étude plus approfondie de ces derniers permettrait d'aborder la question de la saisonnalité des activités et plus généralement des occupations.

L'étude micromorphologique a abouti à l'identification de plusieurs microfaciès sédimentaires, d'origine anthropique, regroupés en différentes catégories en tenant compte de leur processus de formation. Les faciès qualifiés d'anthropiques se caractérisent par des assemblages qui résultent d'activités liées à l'aménagement et au fonctionnement de l'espace. Des épisodes d'abandon temporaires sont aussi reconnus. Ces faciès ont permis d'établir un modèle qui décrit la dynamique de formation des *rammadiyat* selon les modes d'occupation : aménagement, fonctionnement et abandon.

Ce modèle montre que la stratification des *rammadiyat* relève majoritairement des processus liés aux activités humaines. Les processus naturels, synchrones ou postérieurs, agissent avec des intensités variables. Ceci a permis de discriminer des sols formés en extérieur de ceux formés en espace abrité des conditions météorologiques. Les interactions entre processus anthropiques et processus naturels a également conduit à déterminer le degré de fréquentation des sols.

Selon la fonction des surfaces d'activités, leur situation en zone abritée ou non, et leur degré de fréquentation, trois types d'espaces ont été identifiés : espace intérieur correspondant à des habitations, espace extérieur de type cour et un espace marginal.

Les espaces de type habitation se caractérisent par des sols aménagés de deux types, les épandages et les chapes. Des éléments d'élévation ont également été identifiés et relèvent de techniques constructives employant la terre crue comme la bauge en mottes ou la terre massive, ou encore des matériaux mixtes (terre et pierre). Le torchis est également représenté sous forme de débris dans les zones de rejets. Les procédés de construction apparaissent ainsi diversifiés. Des débris de matériaux de construction en terre et des fragments d'enduits sont également observés en position secondaire (rejets, remblais). Ils témoignent d'un environnement construit et entretenu. Dans bien des cas, la terre à bâtir est préparée avec des matériaux prélevés sur le site même, souvent mélangés à des végétaux. Un autre type d'ajout est identifié. Ce sont des coquilles de gastéropodes fragmentées, très abondantes dans les matériaux de construction **SHM-1**, **Kef Ezzahi**, et **Medjez I**.

La forte proportion de ces coquilles est sans doute à l'origine du terme escargotière également employé pour qualifier les *rammadiyat*.

Des surfaces d'activités formées en extérieur ont été discriminées au voisinage des habitations et sont interprétées comme des sols de cour. Leur mode d'utilisation présente une forte variabilité qui reflète une mosaïque d'aires d'activités : activités liées au feu, activités domestiques, voie de passage, zones de rejets, zones proches de bâtiment, peu fréquentées. Le cortège des micro-artefacts est large : esquilles d'os, fragments de coquilles de gastéropodes, charbons de bois, cendres de bois, restes végétaux humifiés, granules phosphatés, débris de matériaux de construction (terre crue ou pierre), fragments de sols construits aménagés par des revêtements végétaux (nattes). La diversité des surfaces d'activités et leur distribution spatiale ont conduit à délimiter deux types d'espaces au sein de la cour : la cour proximale, proche de l'habitation, et la cour distale plus éloignée. Il est à noter que les zones de rejets sont bien représentées, témoignant ainsi de pratiques liées à la gestion de l'espace.

Les séquences microstratigraphiques des sols d'occupation traduisent également une variabilité dans le degré de fréquentation, continu ou semi continu. Dans le cas d'une fréquentation continue, les séquences se caractérisent par une accréation de surfaces d'activités qui peut refléter un changement régulier de la fonction de l'espace. L'enregistrement sédimentaire reflète ainsi un espace structuré et entretenu mais avec des variations dans son organisation au cours d'une même phase d'occupation. La poursuite des recherches géoarchéologiques doit s'orienter vers une compréhension de l'organisation générale de l'habitat.

Les sols d'espace en marge de l'occupation principale ont également été reconnus. Ils se caractérisent par une plus faible fréquentation, comme cela a été identifié pour la *rammadiya* de SHM1.

L'enregistrement sédimentaire indique, dans les situations étudiées, une occupation continue, parfois rythmée par des sols d'occupation laissés temporairement à l'abandon ou définitivement désaffectés. Les questionnements géoarchéologiques portent désormais sur le caractère localisé de ces épisodes d'abandon ou sur leur généralisation à l'ensemble du site. En effet, si ces variations

dans le mode de fréquentation peuvent être l'expression de la trame de l'organisation « villageoise », elles peuvent également refléter un système d'occupation semi-sédentaire. Pour préciser la question de la dynamique d'occupation en termes de mobilité ou de sédentarité, il apparaît nécessaire d'affiner la maille de l'échantillonnage géoarchéologique, ce qui doit permettre une meilleure corrélation microstratigraphique entre les différents types de faciès.

Finalement, ces données renouvellent les connaissances sur l'habitat capsien et néolithique au Maghreb oriental. Néanmoins, le développement de l'approche géoarchéologique doit d'abord s'attacher à affiner, enrichir et tester ce modèle sur d'autres *rammadiyahat*, dans des contextes géomorphologiques et pédologiques locaux différents, afin d'élargir la collection de référence des activités pratiquées, qui sont, pour l'heure, encore peu étendues. Ces recherches doivent être menées en étroite collaboration avec l'archéologue et être associées aux projets interdisciplinaires.

L'objectif futur de l'approche géoarchéologique au Maghreb sera de multiplier les recherches ciblées dans des sites propres aux dernières sociétés épipaléolithiques du Maghreb oriental, et à ceux liés à l'émergence des communautés pastorales ou agricoles. Cela afin de mieux préciser, à la fois les différentes dynamiques d'occupation des sols au cours de l'Holocène, ainsi que le rôle de l'Homme sur le pédo-paysage.



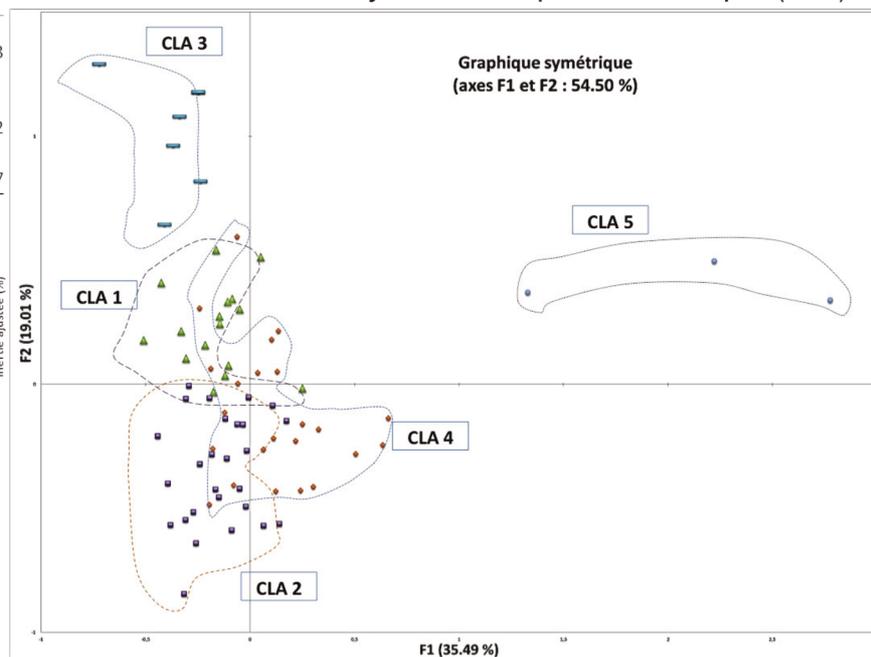
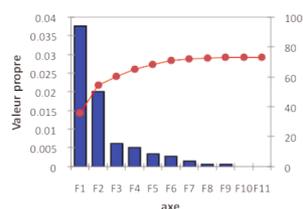
# ANNEXES

Valeurs propres et pourcentages d'inertie :

	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	0,25	6	0,208	0,149
Inertie ajustée (%)	35,4	19,013	5,823	4,852
% cumulé	90	54,502	60,325	65,177

## Analyse des Correspondances Multiples (ACM)

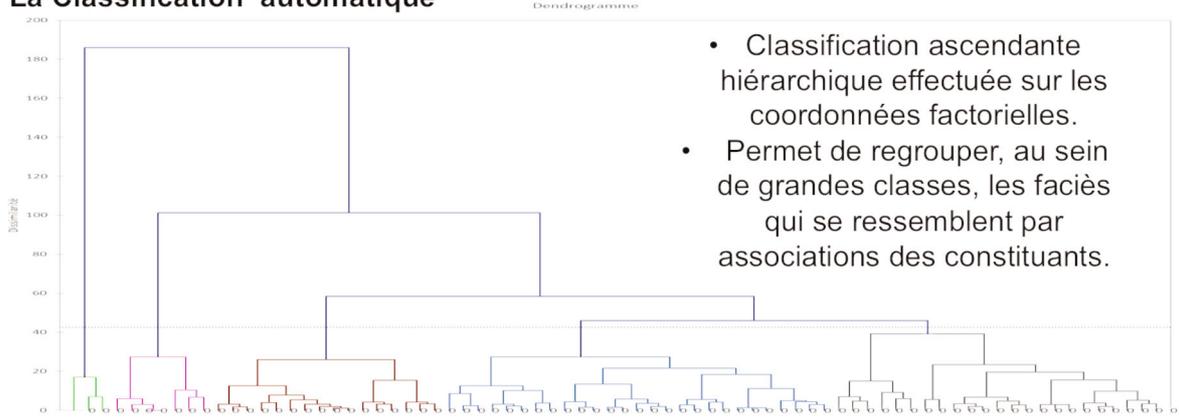
Scree plot



- Le plan F1/F2 de l'ACM permet une inertie maximale de 54.40 % (35.49 % pour F1 et 19.01 % pour F2).

### Annexe 1 - Analyse des Correspondances Multiples (ACM)

## La Classification automatique



- Classification ascendante hiérarchique effectuée sur les coordonnées factorielles.
- Permet de regrouper, au sein de grandes classes, les faciès qui se ressemblent par associations des constituants.

Résultats par classe

Classe	1	2	3	4	5
Objets	16	27	7	23	3
Somme des poids	16	27	7	23	3
Variance intra-classe	1,410	1,516	1,789	1,835	2,307
Distance minimale au barycentre	1,832	1,988	1,890	1,900	1,525
Distance moyenne au barycentre	2,431	2,563	2,669	2,843	2,702
Distance maximale au barycentre	3,233	4,054	4,090	4,000	3,366

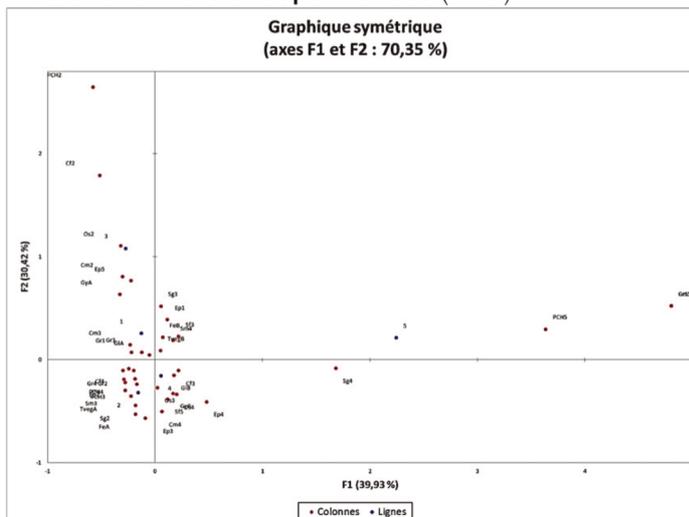
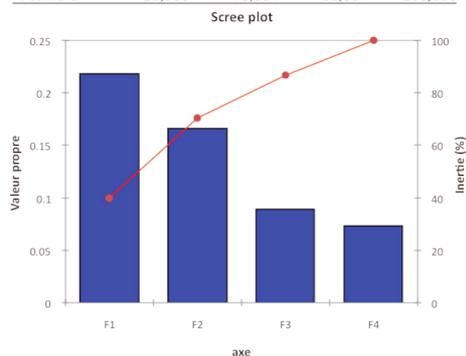
- Division qui permet de délimiter une zonation dans l'espace en fonction de la diversité des assemblages.
- Cinq classes plus ou moins bien individualisées les unes des autres.

### Annexe 2 - Classification automatique

Valeurs propres et pourcentages d'inertie :

## L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)

	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	0,218	0,166	0,089	0,073
Inertie (%)	39,935	30,419	16,250	13,396
% cumulé	39,935	70,354	86,604	100,000



le plan F1 f2 de l'AFC permet une inertie maximale de 70.35 % (30.42 % pour F1 et 39.93 % pour F2).

- La richesse des constituants se matérialise plus au niveau de l'intersection de deux axes (1-2).
- Les constituants les plus faiblement représentés sont loin du centre, les constituants fortement représentés se retrouvent autour du centre des axes
- L'axe F1, est un axe de richesse, les contributions relatives montrent une forte participation des constituants de différentes natures dans la construction des faciès, et l'identification des espaces.
- Les contributions des faciès sur l'axe F1 sont réparties entre les assemblages de faciès liés au fonctionnement des espaces localisés au centre des deux axes et les assemblages spécifiques loin du centre identifiés comme des assemblages de faciès liés à l'aménagement de l'habitat .
- L'axe F2 est construit par l'opposition présence/absence des trait pédo-sédimentaires. Sur la gauche, présence de trait pédo-sédimentaires et à droite absence de ces traits.
- L'axe F2 permet donc d'établir une coupure significative entre la participation de ces traits dans l'identification des espaces.

La projection sur les deux axes montre cinq groupes plus ou moins bien individualisés les uns des autres.

### Annexe 3 - Analyse Factorielle des Correspondances (ACF)

## Significativité par classes

	épaisseur	constituants d'origine végétale		constituants d'origine animales			constituants d'origine minérale				constituants d'origine anthropique	traits pédo-sédimentaires			
		Poussière CH	T veg	Os	Coquille F	Coquille M	Sable Fin	Sable M	Sable G	Gravier		Gypse	Glaucosies	ferr	
classe 1	0,6-1,2		TVEGA		5-10%	0-2%					0-2%		GVA		FeA
classe 2			TVEGB	2-5%			5-10%	2-5%	0-2%	2-5%	2-5%				FeB
classe 3	4-8	0-2%		0-2%	0-2%				2-5%				GVA		FeA
classe 4				10-20%	2-5%	5-10%	10-20%			2-5%	2-5%		GYB	GLA	
classe 5		10-20%	TVEGA			10-20%				10-20%	10-20%				FeA

### Classe 1:

Épaisseur (0,6-1,2 cm) + présence de matière végétale + coquilles fines (5-10%) et moyennes (0-2%) + graviers (0-2%) + présence de gypse + imprégnations ferrugineuses

### Classe 2:

absence de matière végétale + os (2-5%) + sables fins (5-10%) et moyens (2-5%) grossiers (0-2%) + graviers (2-5%) + artefacts anthropiques (2-5%) + absence d'imprégnations ferrugineuses

### Classe 3:

Épaisseur (4-8 cm) + poussières charbonneuse (0-2%) + os (0-2%) + sables grossiers (0-2%) + présence de gypse + imprégnations ferrugineuses

### Classe 4:

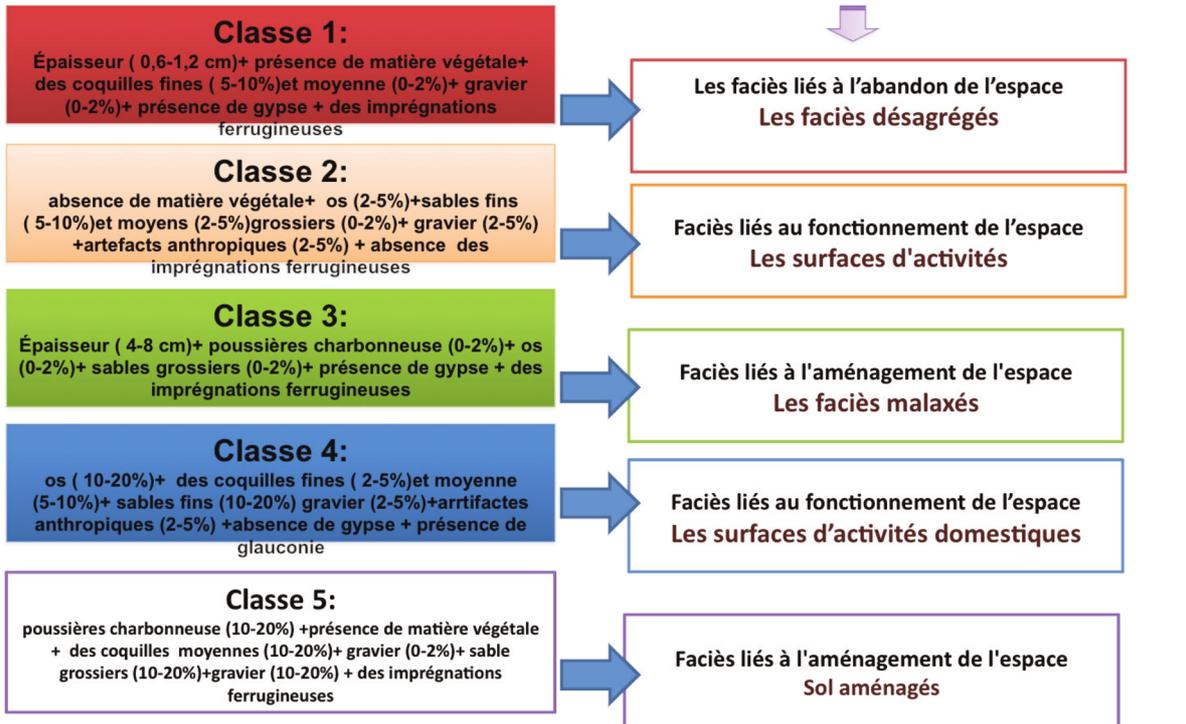
os (10-20%) + coquilles fines (2-5%) et moyennes (5-10%) + sables fins (10-20%) graviers (2-5%) + artefacts anthropiques (2-5%) + absence de gypse + présence de glauconie

### Classe 5:

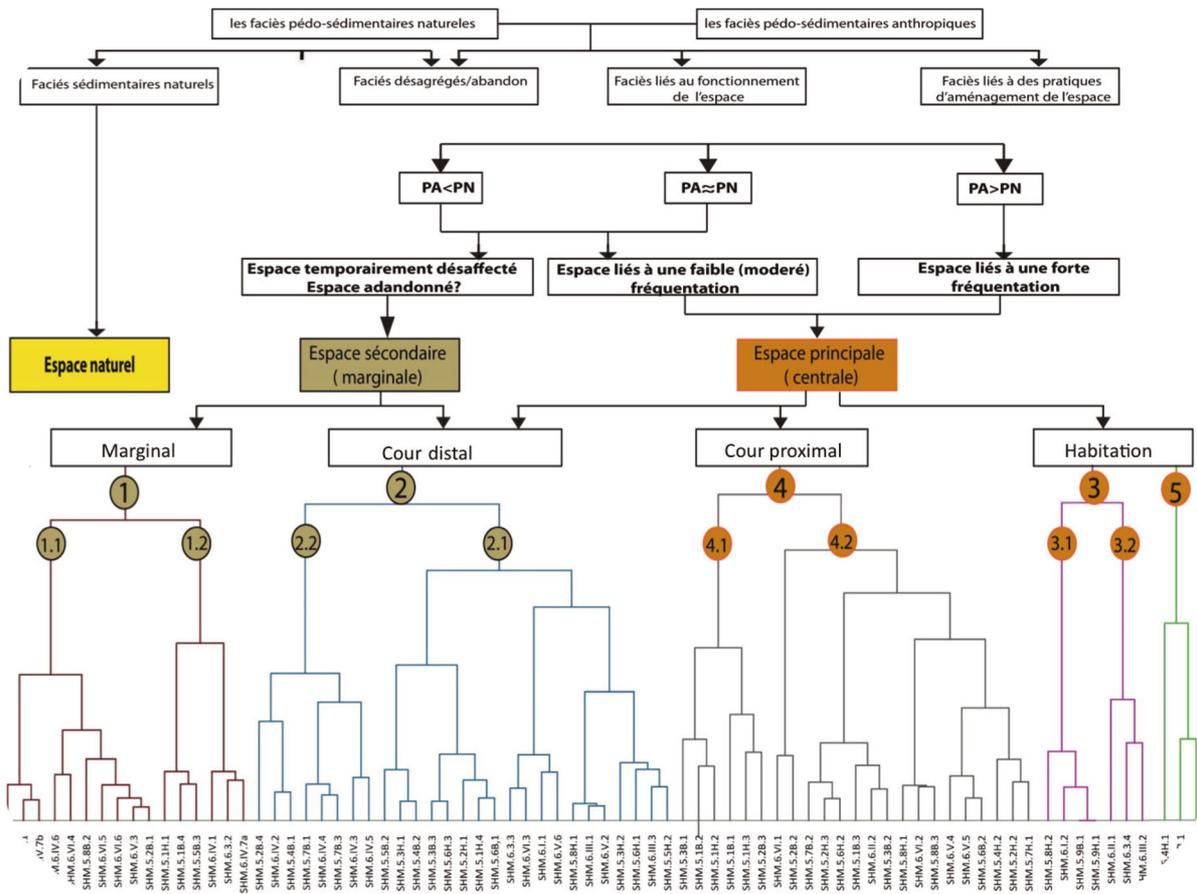
poussières charbonneuses (10-20%) + présence de matière végétale + coquilles moyennes (10-20%) + graviers (0-2%) + sables grossiers (10-20%) + graviers (10-20%) + imprégnations ferrugineuses

## Annexe 4 - Significativité par classes

## Analyses statistiques



Annexe 5 - Rapprochement entre les analyses statistiques et les analyses micromorphologiques



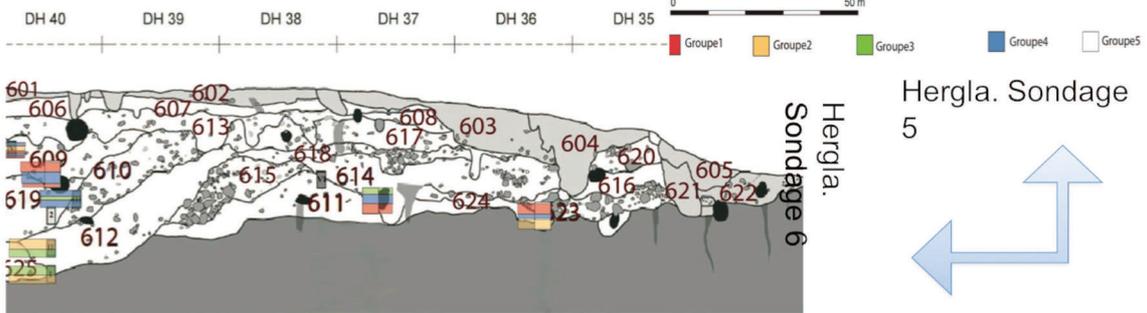
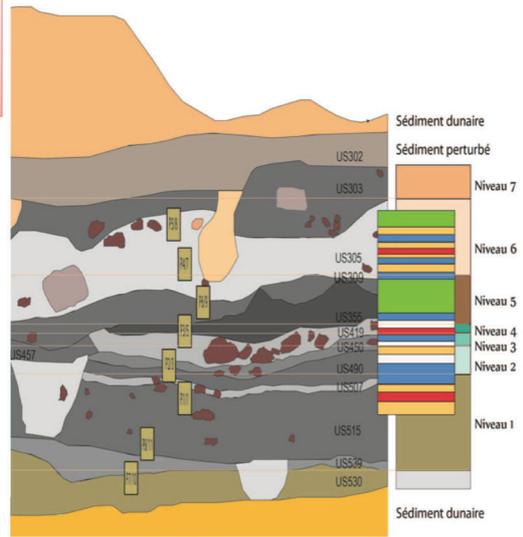
Annexe 6 - Classification des données

*Analyses spatiales « verticale » au regard d'une compréhension de répartition spatiales « horizontale »*

Mise en évidence : évolution de la fonction d'un même espace au cours de l'occupation du site.

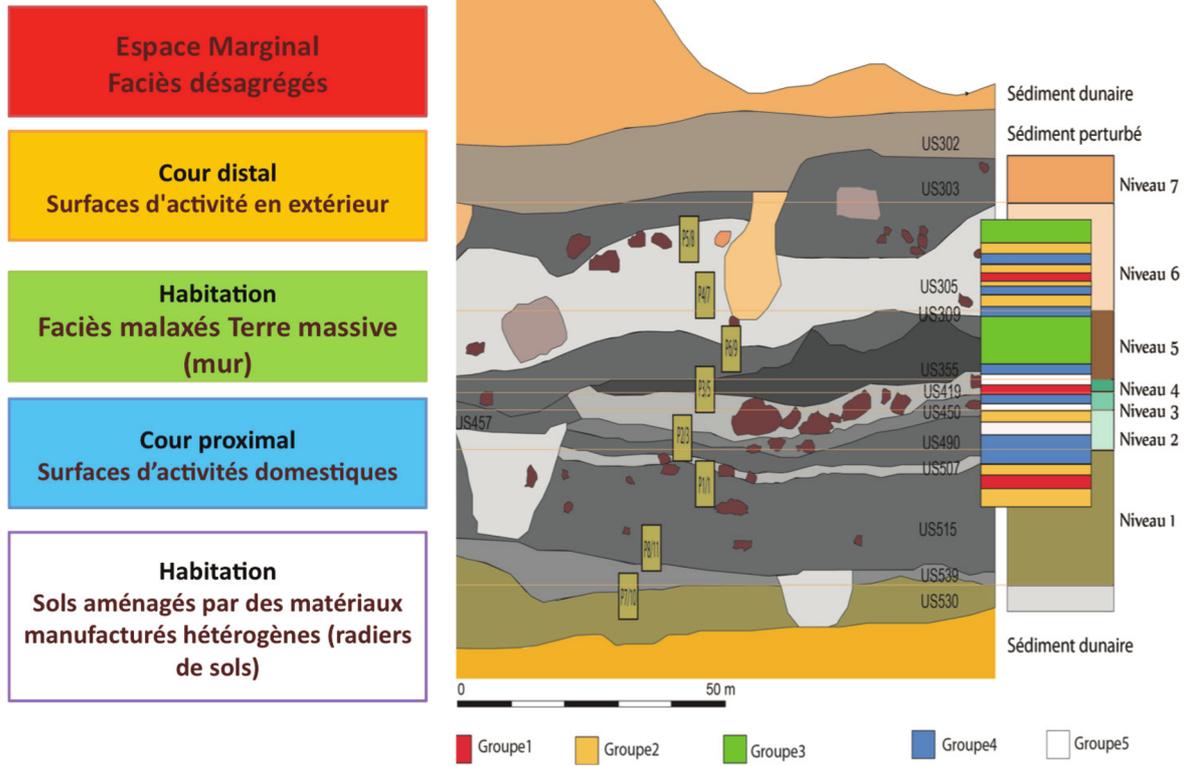
Mise en évidence : changement dans la répartition des fonction entre la centre et la périphérie au cours de l'occupation du site.

Mise en évidence : zone centrale de l'habitat et zone marginale.



**Annexe 7 - Analyses spatiales**

Analyses spatiales « verticales »  
Sondage 5



Annexe 8 - Emplacement des différentes catégories sur la coupe stratigraphique, sondage 5

Analyses spatiales «  
verticale »  
Sondage 6

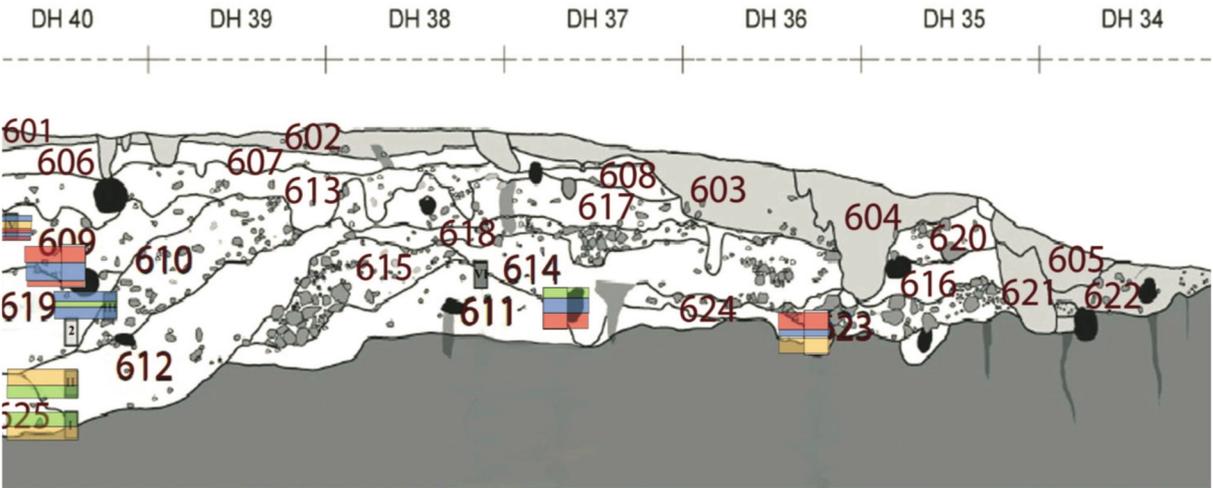
Espace Marginal  
Faciès désagrégés

Cour distal  
Surfaces d'activité en extérieur

Habitation  
Faciès malaxés Terre  
massive (mur)

Cour proximal  
Surfaces d'activités  
domestiques

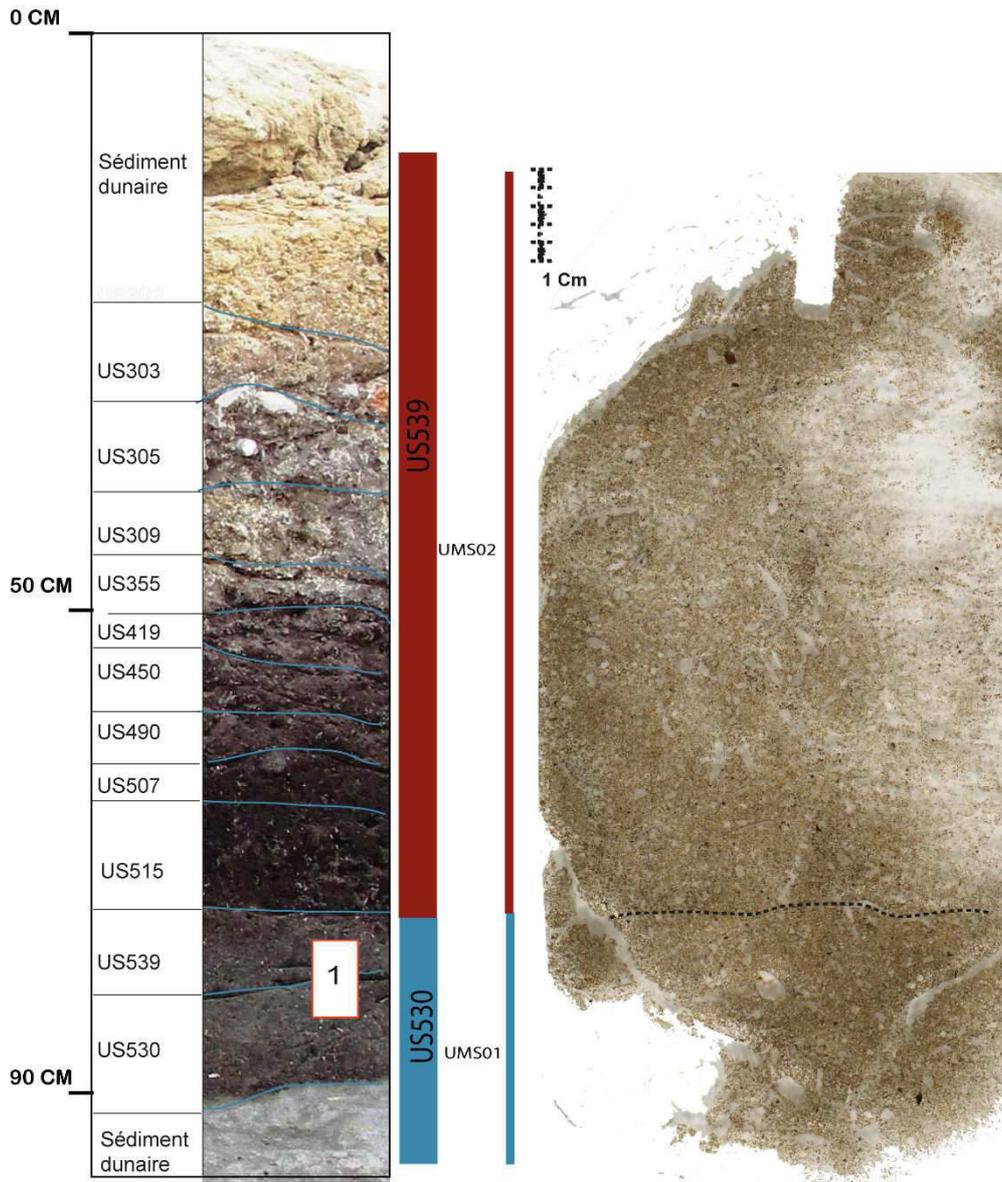
Habitation  
Sol aménagés par des  
matériaux manufacturés  
hétérogènes (radies des sols)



Annexe 9 - Emplacement des différentes catégories sur la coupe stratigraphique, sondage 6

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
	530	1	2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poussière charbonneuse (5-10%).</li> <li>- Sable fin (10-20%)</li> <li>- Sable moyen (5-10%)</li> <li>- <b>Micro-artefacts 0%</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microstructure massive</li> <li>- Matrice limono-carbonatée-sableuse légèrement argileuse</li> <li>- Porosité cavitaire fermée aplatie et fissurale discontinue</li> <li>- Entassement dense</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cristallisations de gypse</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Faciès aménagement : Succession d'épandages humides</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Ambiance humide</b></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Espace construit</b> <b>Fréquentation forte</b></p>	1	
80	539	2	6.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poussière charbonneuse (2-5%).</li> <li>- Sable fin (10-20%)</li> <li>- Sable moyen (5-10%)</li> <li>- <b>Micro-artefacts (0-2%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microstructure spongieuse</li> <li>- Matrice limono-carbonatée-sableuse</li> <li>- Fissure horizontale, petites incisions de forme variable L, V et parfois V inversé.</li> <li>- Basculement d'agrégats</li> <li>- Somme Ums : Entassement plus dense</li> <li>- Orientation horizontale</li> <li>- Fragments de surface cassés nombreux / agrégats basculés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Remaniement postérieur ?</b> par activité biologique</li> <li>- Cristallisations de gypse</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Faciès aménagement : Déblais structurés par le piétinement et les activités de grattage et de curage</b></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Espace construit</b> <b>Fréquentation forte</b></p>	2	I

**Annexe 10 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 1, sondage 5/SHM-1**



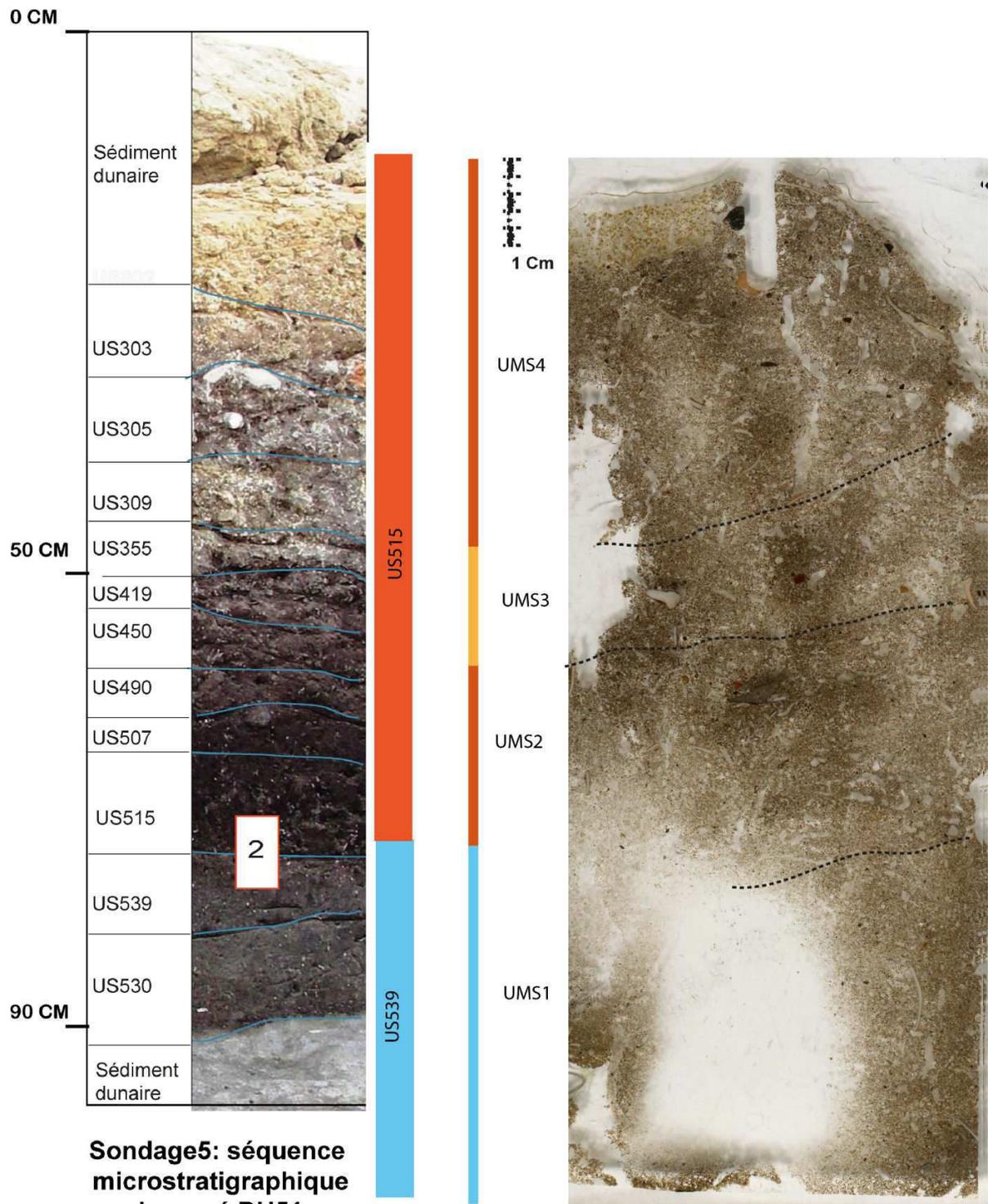
**Sondage5: séquence  
microstratigraphique  
du carré DH51:  
emplacement des  
prélèvements**

**Photographie de lame mince 1**

Annexe 11 - Lame 1, sondage 5/SHM-1

US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
	1	3.8	- Poussière végétale (2-5%), - Sable fin (10-20%) - Sable moyen (5-10%) - <b>Micro-artefacts (0-2%)</b>	- Microstructure massive - matrice limono-carbonatée-sableuse - Porosité cavitaire - Entassement dense	- Cristallisations de gypse fines cavités racinaires - Activités biologiques faible	<b>Faciès aménagement : Succession d'apports latéraux Déblais</b>	2	
<b>Espace construit Fréquentation forte</b>								
539	2	2	- Poussière végétale (2-5%), - Sable fin (10-20%) - Sable moyen (5-10%) - <b>Micro-artefacts (2-5%)</b>	- Microstructure massive - matrice limono-carbonatée-sableuse - Porosité cavitaire polyconcave aplatie - Succession de lits sableux - Organisation subhorizontale	- Activité biologique - Cristallisation de gypse - Ambiance sèche	<b>Faciès aménagement : Succession d'épandages à l'état sec</b>	3	I
<b>Espace construit Fréquentation forte</b>								
	3	1.6	- Poussière végétale (5-10%), - Sable fin (10-20%) - Sable moyen (5-10%) - <b>Micro-artefacts (5-10%)</b>	- Microstructure massive à agrégée - Matrice limono-carbonatée-sableuse - Fine porosité fissurale courte, porosité cavitaire ferme aplatie	- <b>Au sommet de UMS</b> - Activité biologique (racines) moyenne - Cristallisations de gypse	<b>Faciès aménagement : Succession d'apports hétérogènes Déblais piétinés ; remblais de nivellement</b>	4	
<b>Espace construit Fréquentation modérée</b>								
515	4	4.2	Résidus végétaux humifiés - Sable fin (10-20%) - Sable moyen (5-10%) - Fragments de grès - <b>Micro-artefacts (2-5%)</b>	- Microstructure prismatique - Matrice limono-carbonatée-sableuse - Entassement de matériaux non préparés en condition humide, porosité polyconcave	- Activité biologique : - Racinaire - Plages excrémentielles d'enchytréides	<b>Faciès désagrégé : Apports latéraux Rejets</b>	1	II
<b>Espace marginal Fréquentation faible</b>								

## Annexe 12 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 2, sondage 5/SHM-1



**Sondage5: séquence microstratigraphique du carré DH51: emplacement des prélèvements**

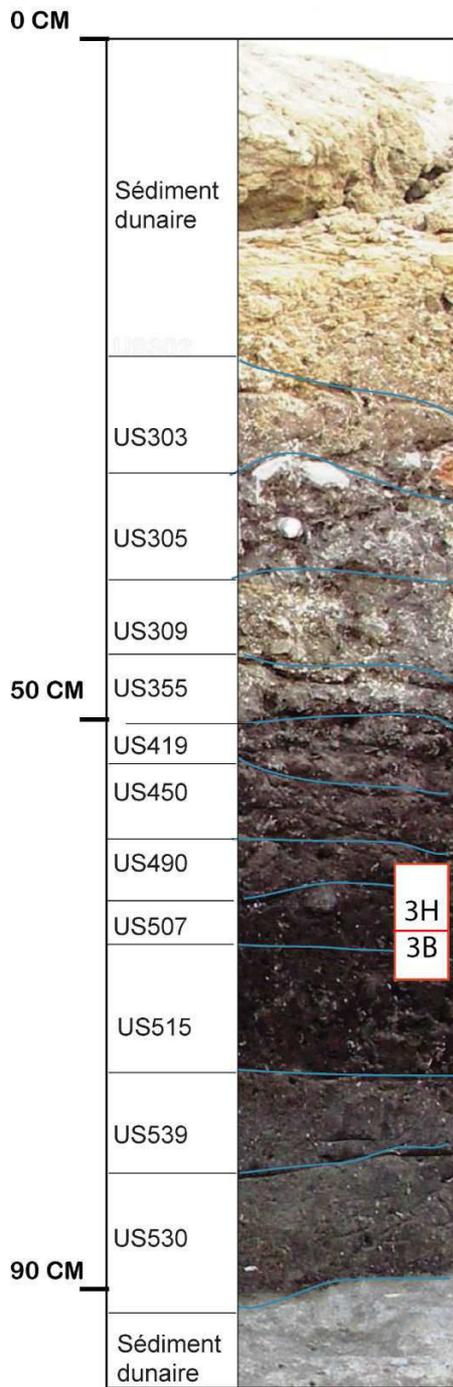
**Photographie de lame mince 2**

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
68	515	2	1.7	- Poussière végétale (10-20%) - Fragment de calcaire millimétriques à centimétriques émoussés - Sable fin (10-20%) - Sable moyen (5-10%) - <b>Micro-artefacts (2-5%)</b>	- Microstructure massive à agrégée - Matrice limono-carbonatée-sableuse - Porosité cavitaire vésiculaire à fissurale	-Activité biologique -Deux générations de gypses (néoformation et gros gypse lenticulaire) - Cristallisation calcite dans la porosité	<b>Facès désagrégé</b> <b>Surface d'activité</b>	2	II
				- Diminution poussière végétale (2-5%) - Micro-charbons - Résidus végétaux humifiés filamenteux <100 µm - Esquisses os brûlés - Grés fins - Sable fin (10-20%) - Sable moyen (5-10%) - Sable grossier (2-5%) - Agrégats de masse fine malaxée - Coprolithe - <b>Micro-artefacts (5-10%)</b>	-Microstructure agrégée, - Matrice sablo-limoneuse carbonatée - Porosité vésiculaire et fissurale fine discontinue - Entassement plus lâche - Organisation horizontale avec quelques fissures fines : Piétinement	- Cavités de racine/agrégats dus aux enchytréides - Vide/plage de gypse lenticulaire - Cristallisation de gypse dans les porosités cavitaires - Ruissellement	<b>Facès désagrégé</b> <b>Accrétion des surfaces d'activités avec la reprise d'activité biologique</b>		
	3	2.5	- Poussière végétale (2-5%) - Fragments de coquilles millimétriques - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (10-20%) - Sable grossier (2-5%) - Os 0.7cm - Fragments de calcaire enrobé de mortier de sol construit - Grains de phosphate - <b>Micro-artefacts (5-10%)</b>	- Microstructure micro-agrégée - Matrice sablo-limoneuse carbonatée - Porosité cavitaire ouverte - Entassement lâche des micro-vestiges et d'agrégats de nature variée - Agrégat résiduel, limon carbonaté	- Gypse développé dans les porosités - Revêtement argilo carbonaté sableux poussiéreux autour de fragments calcaire - Croûte de surface - Revêtement de sable limono-carbonaté moins poussiéreux / pas la même origine, soit apporté par le vent soit utilisé - Ruissellement - Activité biologique bien remarquable : insectes (déjection), racines	<b>Facès désagrégé</b> <b>Aire de passage</b> <b>Apport de matériaux rapporté par le vent ou par les piétinements</b>	3	III	
			- Poussière végétale (5-10%) - Fragments de coquilles - Résidus os brûlés - Calcaire grossiers 3,5cm - Grés fins - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (5-10%) - Sable grossier 2% - <b>Micro-artefacts (&lt; 2%)</b>	- Microstructure agrégée - Matrice limoneuse carbonatée sableuse - Porosité cavitaire et fissurale - Agrégats apportés par le piétinement - Fragment de sol d'habitat calcaire avec revêtement de mortier de limon carbonaté poussiéreux d'origine fluviale	Remaniement postérieur ? - Activité biologique - Micro-cristallisation de gypse lenticulaire - Ruissellement < 2	<b>Facès aménagement</b> <b>Déblais/remblais</b>			
			- Poussière végétale (2-5%) - Fragments de calcaire millimétriques à centimétriques émoussés - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (10-20%) - Sable grossier (2-5%) - Os - Fragments de calcaire enrobé de mortier de sol construit - Grains de phosphate - <b>Micro-artefacts (5-10%)</b>	- Microstructure massive à agrégée - Matrice sablo-limoneuse carbonatée - Porosité cavitaire vésiculaire à fissurale	- Formation de calcite - Néoformation de gypse dans porosités cavitaires et en plages - Activité biologique (enchytréides) - Agrégats apportés par le piétinement - Revêtement argilo-carbonaté poussiéreux enrobé os coq. Calcaire	<b>Facès aménagement</b> <b>Sol en terre battue, pavage avec des dalles</b> <b>Espace périphérique</b>			

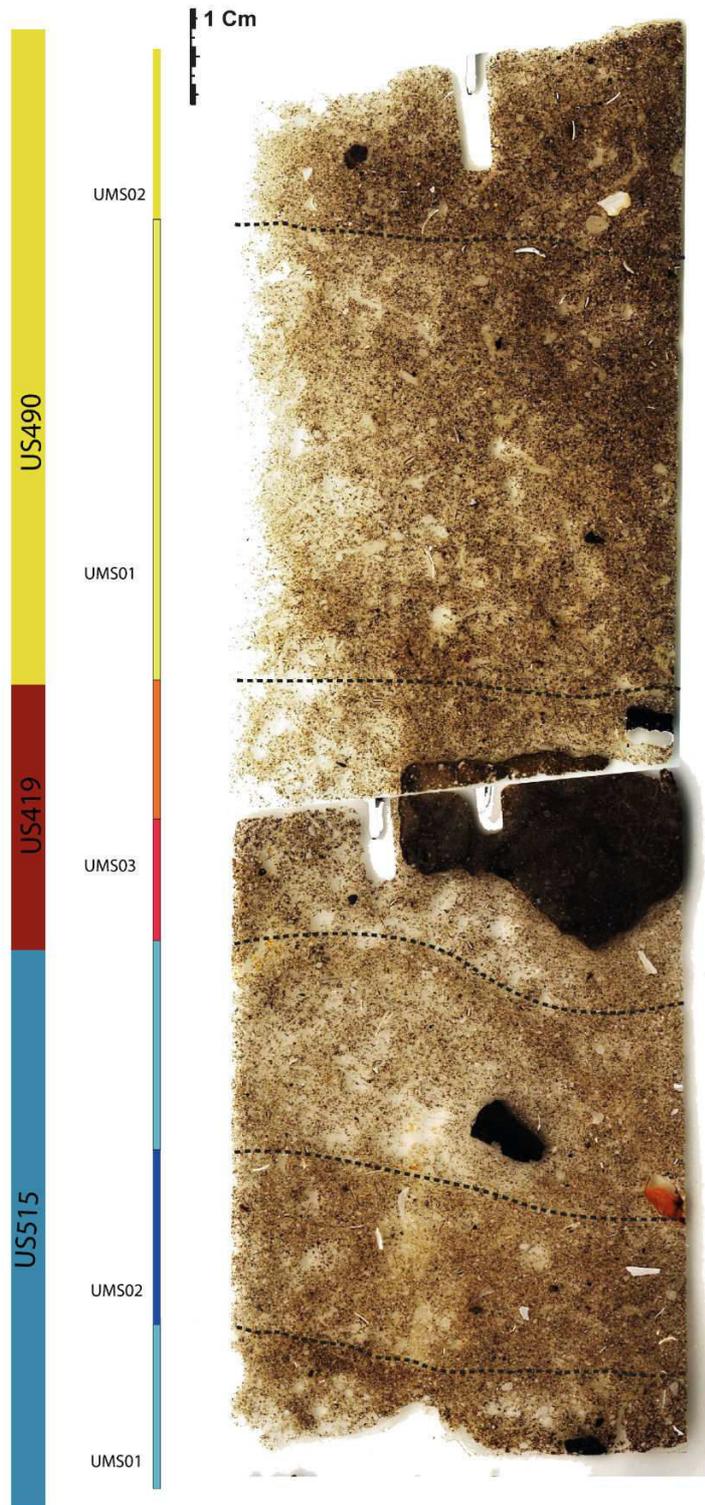
#### Annexe 14 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 3B, sondage 5/SHM-1

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
507	1	1.1	- Poussière végétale (2-5%) - Fragments de calcaire millimétriques à centimétriques émoussés - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (10-20%) - Glaucanie - <b>Micro-artefacts (&lt; 2%)</b>	- Microstructure lamellaire à micro-agrégée - Porosité cavitaire allongée - Matrice limono-carbonatée sableuse - Micro-agrégats dans les fissures - Remaniement mécanique, piétinement - Limite verticale (fragment de calcaire) : fissure et accumulation des sables à la verticale	- Formation de calcite - Néoformation de gypse dans porosités cavitaires et en plages - Activité biologique (enchytréides) - Agrégats apportés par le piétinement - Revêtement argilo-carbonaté poussiéreux enrobé os coq. Calcaire	<b>Facès aménagement</b> <b>Sol en terre battue, pavage avec des dalles</b> <b>Espace périphérique</b>	1	III	
			- Poussière végétale (5-10%) - Sable fin (10-20%) - Sable moyen (5-10%) - Sable grossier (0-2%) - Micro-coquilles et micro-os de la taille du sable - <b>Micro-artefacts (2-5%)</b>	- Microstructure agrégée - Matrice sablo-limono carbonatée - Organisation horizontale - Porosité cavitaire allongée et fissurale - Déstructuré au sommet par le piétinement - Entassement plus ou moins dense	- Activité biologique postérieure - Micro cristallisation de gypse lenticulaire (vide et en plage) - Absence de micro-artefacts grossiers	<b>Facès fonctionnement</b> <b>Accrétion surface d'activités</b>			
			- Poussière végétale (10-20%) - Micro-fragments de coquilles - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (5-10%) - Sable grossier (2%) - Agrégats de sol d'occupation - Glaucanie - <b>Micro-artefacts (5-10%)</b>	- Microstructure massive à agrégée - Porosité cavitaire polyconcave, et fissurale fine verticale. - Agrégat apportés par le piétinement - Agrégats de sol d'occupation basculé - Remaniement mécanique : structuré par le piétinement - Organisation sub-verticale des micro-vestiges	- Cristallisation de gypse dans les vides - Activité biologique : racine et enchytréides - Agrégats de sol en position verticale - Agrégats circulaires roulés, revêtement autour des graviers roulé à l'état boueux	<b>Facès fonctionnement</b> <b>Surfaces de circulation dans un espace type cour</b>			

#### Annexe 15 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 3H, sondage 5/SHM-1



**Sondage5: séquence microstratigraphique du carré DH51: emplacement des prélèvements**



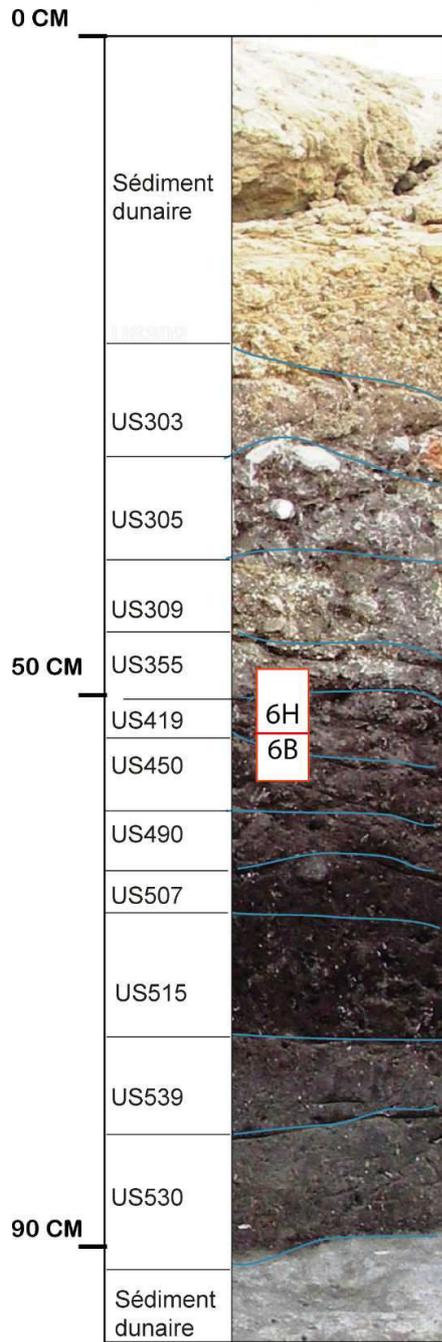
**Photographie de lame mince 3H/3B**

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
60	490	1	1.2	- Poussière végétale (10-20%) - Sable fin (10-20%) - Sable moyen (5-10%) - Micros agrégats phosphatés <b>- Micro-artefacts (5-10%)</b>	- Microstructure agrégée - Porosité cavitaire ouverte - Entassement fort	- Néof ormation de gypse dans les vides et en plage Lenticulaire /fer de la lance - Remaniement mécanique piétinement - Activité biologique (insectes)	<b>Faciès fonctionnement</b> <b>Aire de passage dans un espace type cour</b>	2	IV
				- Diminution poussière végétale (2-5%) - Phytolithes - Coprolithes Fragments de calcaire - Grès fins - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (5-10%) - Sable grossier (2-5%) - Calcite de cendre <b>- Micro-artefacts (2-5%)</b>	- Microstructure agrégée - Matrice sablo-limoneuse carbonatée - Porosité ouverte - Entassement lâche - Agrégats de matériaux malaxés - Remaniement mécanique	- Plage de gypse lenticulaire et a fer de la lance Déstructuration par postérieur ? Activité biologique bien marquée (insectes et racines) -Ruissellement - Imprégnation phosphate	<b>Faciès aménagement</b> <b>Apports remblais</b>		
	419	2	3.5				<b>Espace à l'intérieur</b> <b>Forte fréquentation</b>	1	
								<b>Faciès aménagement</b> <b>Sol aménagé par des matériaux manufacturés hétérogènes</b> <b>Radier de sol</b>	2
							<b>Espace construit</b> <b>Forte fréquentation</b>		

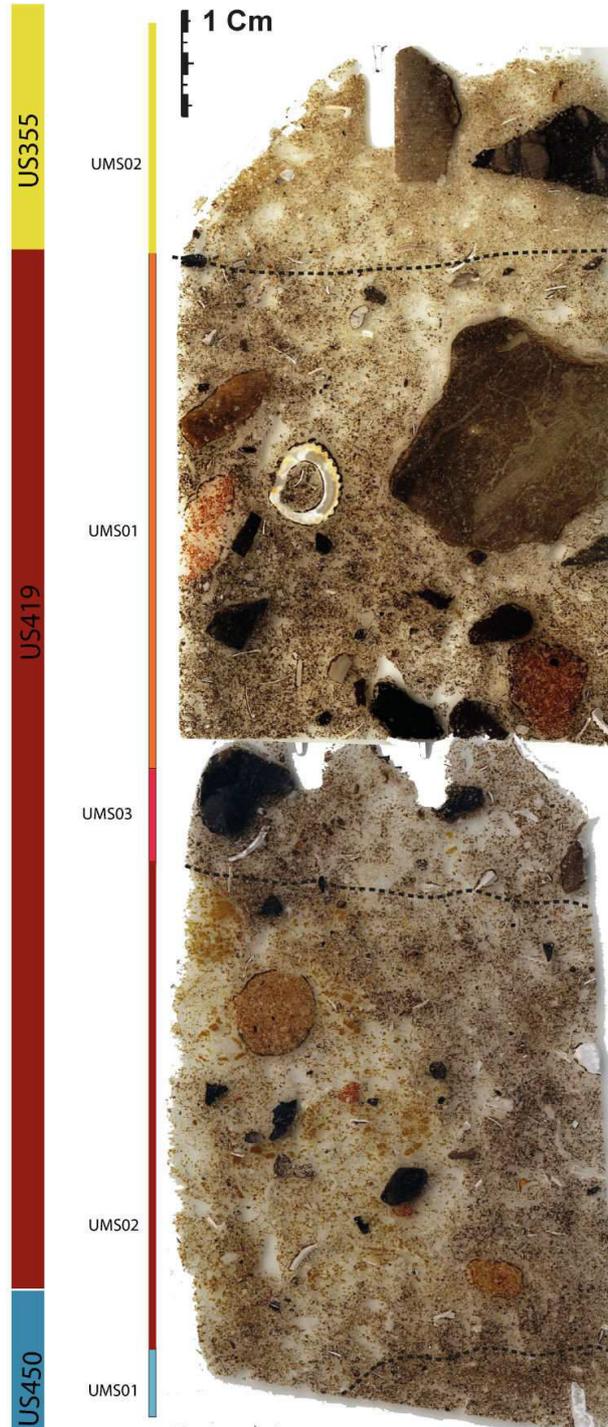
### Annexe 17 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 6B, sondage 5/SHM-1

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
55	419	1	5.8	- Poussière végétale (10-20%) - Phytolithes - Coquilles entières et fragmentées - Coprolithes - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (10-20%) - Sable grossier (2-5%) - phosphatés - Calcite de cendre <b>- Micro-agrégats (5-10%)</b>	- Microstructure grumeleuse - Porosité vésiculaire - Matrice limono-carbonatée sableuse - Remaniement mécanique piétinement - Entassement et dessiccation	- Revêtement argilo-sableux carbonaté poussiéreux enrobé de fragments de calcaire - Activité biologique moyenne - Gypse dans les vides et en plage : lenticulaire fer de lance - Ponctuation rouge oxyde de fer	<b>Faciès aménagement</b> <b>Sol aménagé par des matériaux manufacturés hétérogènes</b> <b>Radier de sol</b>	2	
				- Poussière végétale (2-5%) - Résidus de matières végétales humifiées - Fragments de grès et de calcaires - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (10-20%) - Sable grossier (2-5%) - Micro-os et coquilles de la taille du sable (tamisage ?) <b>- Micro-agrégats (2-5%)</b>	- Microstructure massive des plages spongieuses - Matrice limoneuse carbonatée sableuse - Porosité cavitaire spongieuse assez ouverte et fissurale fine	- Activité biologique moyenne - Entassement dense - Humectation - dessiccation	<b>Faciès aménagement</b> <b>Chape de terre étalée, modérément mélangée à l'état humide à très humide</b> <b>Apport massif à l'état boueux, compacté</b>	3	V
							<b>Espace construit</b> <b>Forte fréquentation</b>		

### Annexe 18 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 6H, sondage 5/SHM-1



**Sondage5: séquence  
microstratigraphique  
du carré DH51:  
emplacement des  
prélèvements**



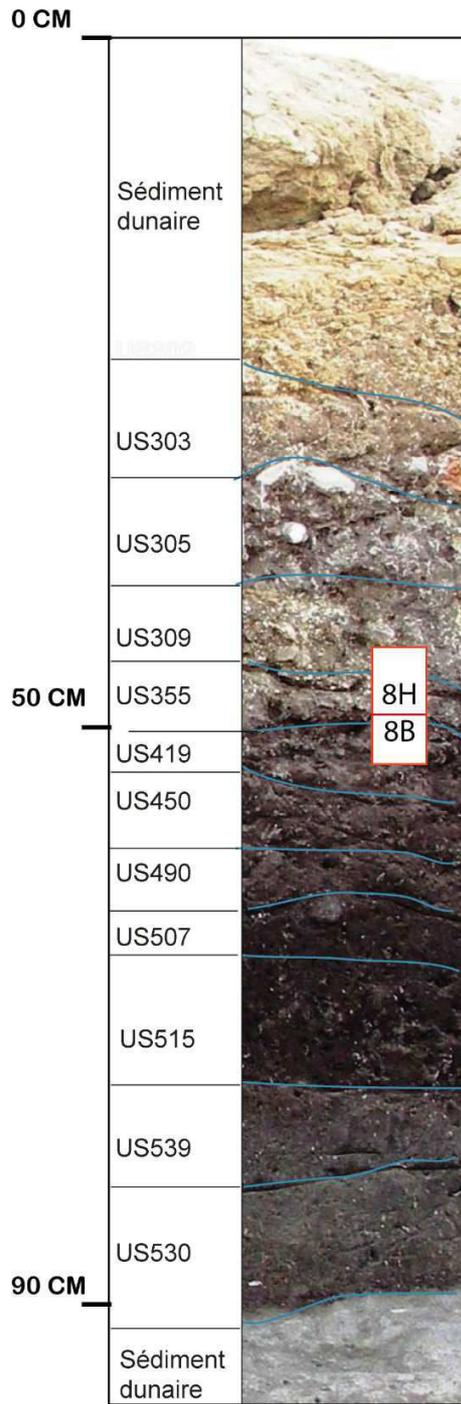
**Photographie de lame mince 6H/6B**

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
52	419	1	2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poussière végétale (5-10%)</li> <li>- Résidus végétaux</li> <li>- Micro-os de la taille du sable</li> <li>- Sable fin (5-10%)</li> <li>- Sable moyen 10-20%</li> <li>- Calcite de cendre</li> <li>- <b>Micro-agrégats (2-5%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microstructure massive</li> <li>- Porosité vésiculaire allongée et fissurale fine</li> <li>- Matrice sablo-limono argileuse</li> <li>- Entassement dense</li> <li>- Maintien des conditions humides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gypse dans le vide</li> <li>- Imprégnation organo-phosphatée/ferrugineuse (ajouts végétaux ?)</li> <li>- Agrégats phosphatés</li> <li>- Remaniement mécanique piétinement</li> <li>- Activité biologique</li> </ul>	<p><b>Faciès aménagement</b>  <b>Chape de terre étalée, modérément mélangée à l'état humide à très humide</b>  <b>Apport massif à l'état boueux, compacté</b></p> <hr/> <p><b>Espace construit</b>  <b>Forte fréquentation</b>  <b>Faciès fonctionnement</b>  <b>Apports de matériaux de construction</b>  <b>Surface d'activités proche d'un bâtiment</b></p>	3	<b>V</b>
				355	2	4.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poussière charbonneuse (5-10%)</li> <li>- Résidus végétaux</li> <li>- Fragments de coquilles</li> <li>- Esquilles os brûlés</li> <li>- Grès fins</li> <li>- Sable fin (2-5%)</li> <li>- Sable moyen (5-10%)</li> <li>- Sable grossier (2-5%)</li> <li>- <b>Micro-agrégats (5-10%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microstructure agrégée</li> <li>- Matrice sablo-limoneuse carbonatée</li> <li>- Porosité cavitaire et fissurale dans tous sens.</li> <li>- Entassement lâche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matériaux malaxés de masse fine argilo-limoneuse</li> <li>- Remaniement mécanique : déstructuration par activité biologique</li> <li>- Ruissellement</li> <li>- Agrégats phosphatés</li> </ul>

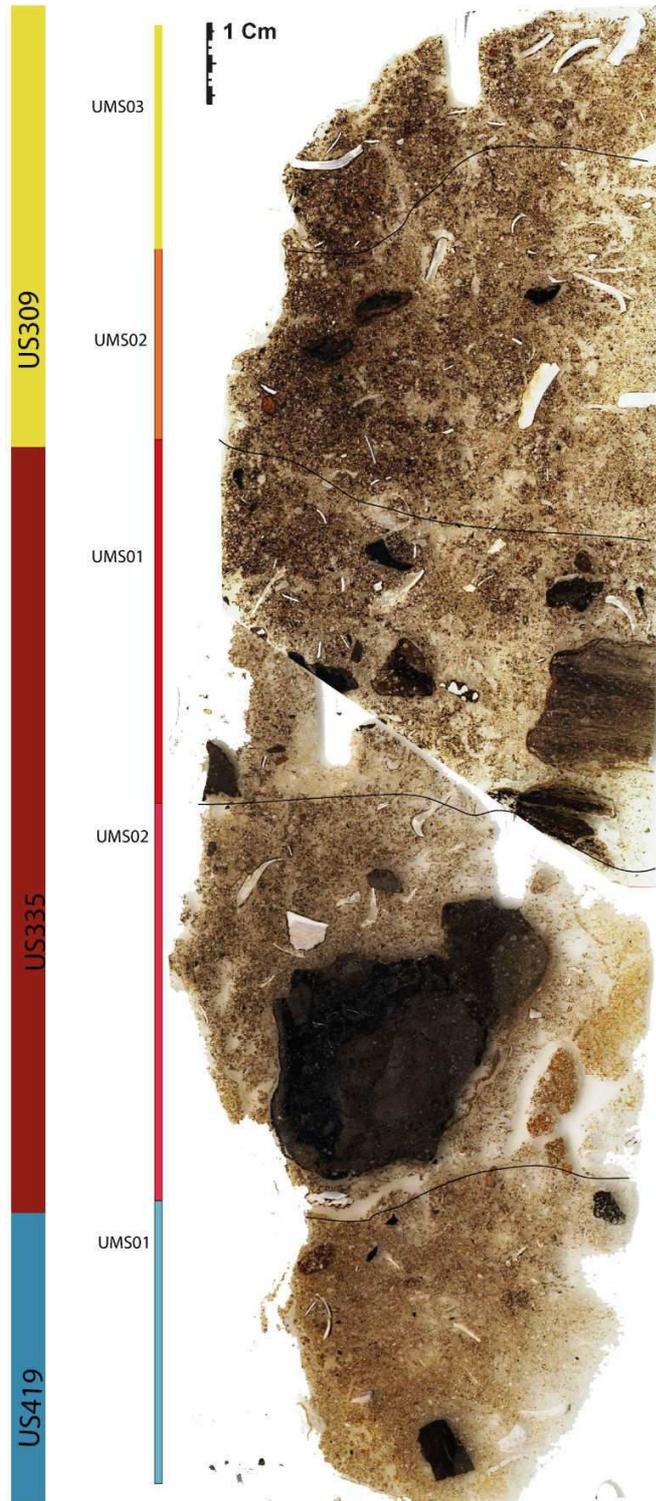
### Annexe 20 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 8B, sondage 5-SHM-1

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph	
50	1	2.5	2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poussière végétale (5-10%)</li> <li>- Coquilles terrestres et marines</li> <li>- Sable moyen (5-10%)</li> <li>- Sable grossier (2-5%)</li> <li>- Calcite de cendre</li> <li>- <b>Micro-agrégats (2-5%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microstructure agrégée</li> <li>- Porosité cavitaire et fissurale fine subhorizontale</li> <li>- Entassement moyen</li> <li>- Matrice limono-carbonatée sableuse</li> <li>- Remaniement mécanique par piétinement</li> <li>- Coquilles cassées sur place : entassement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Activité biologique : insectes</li> <li>- Racine calcifiée</li> <li>- Imprégnation phosphatée/ferrugineuse</li> <li>- Agrégats phosphatés</li> </ul>	<p><b>Faciès aménagement</b>  <b>Sol aménagé par des matériaux manufacturés</b></p> <hr/> <p><b>Espace périphérique type cour</b>  <b>Forte fréquentation</b></p>	2	<b>VI</b>	
				2	2.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poussière végétale (5-10%)</li> <li>- Phytolithes</li> <li>- Fragments de coquilles</li> <li>- Esquilles os brûlés</li> <li>- Sable moyen (10-20%)</li> <li>- Sable grossier (5-10%)</li> <li>- Cendre</li> <li>- <b>Micro-agrégats (2-5%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microstructure agrégée à lamellaire</li> <li>- Porosité cavitaire à fissurale fine</li> <li>- Matrice limono carbonatée sableuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déstructuré par le ruissellement</li> <li>- Remaniement mécanique : déstructuration par activité biologique bien marquée</li> <li>- Imprégnation et grain phosphate</li> </ul>		<p><b>Faciès fonctionnement</b>  <b>Apports de matériaux de construction,</b>  <b>Surface d'activités proche de foyer</b></p> <hr/> <p><b>Espace périphérique type cour</b>  <b>Fréquentation modérée</b></p>
				3	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poussière végétale (5-10%)</li> <li>- Fragments de coquilles</li> <li>- Esquilles os brûlés</li> <li>- Sable fin (10-20%)</li> <li>- Sable moyen (2-5%)</li> <li>- Cellules racinaires</li> <li>- <b>Micro-agrégats (5-10%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microstructure agrégée</li> <li>- Matrice sablo-limoneuse carbonatée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déstructuré par le ruissellement</li> <li>- Remaniement mécanique : déstructuration par activité biologique</li> <li>- Imprégnation et grain phosphate</li> <li>- Plage de sables lavés</li> </ul>	<p><b>Faciès désagrégés</b>  <b>Apports de rejets</b></p> <hr/> <p><b>Espace marginal</b>  <b>Zone de rejet</b>  <b>Fréquentation faible</b></p>	

### Annexe 21 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 8H, sondage 5-SHM-1



**Sondage5: séquence  
microstratigraphique  
du carré DH51:  
emplacement des  
prélèvements**



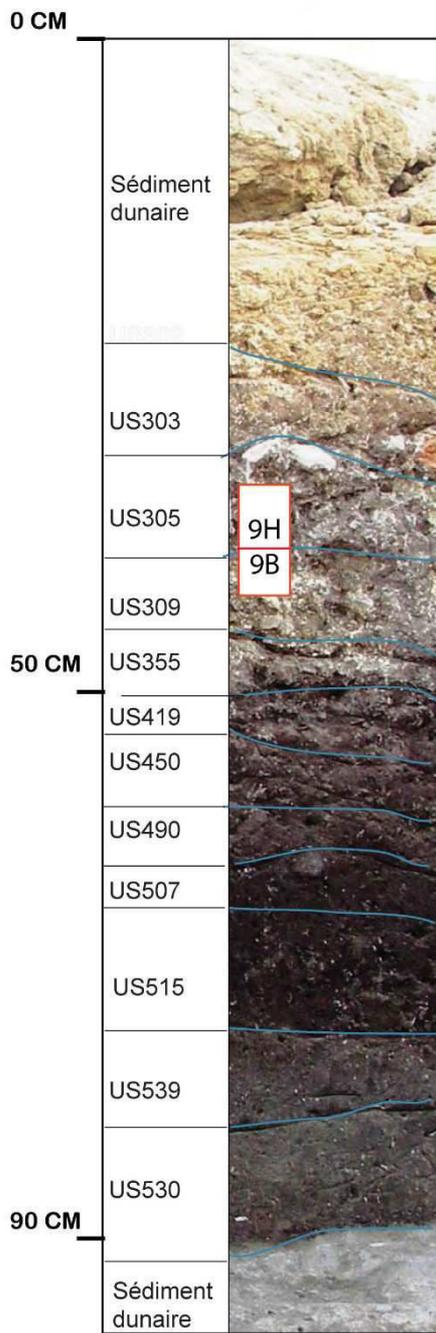
**Photographie de lame mince 8H/8B**

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
49	309	1	1.2	- Poussière végétale (2%) - Sable moyen (2-5%) - Sable grossier (>2%) - <b>Micro-agrégats (2-5%)</b>	- Microstructure massive - Porosité cavitaire - Matrice limono argileuse sableuse - Entassement dense - Lits de sable horizontaux - Compacté par le piétinement	- Activité biologique faible - Ponctuation rouge oxyde de fer - Dépôts à l'état humide	<b>Faciès aménagement Apports remblais d'aménagement</b>  <b>Espace construit Fréquentation forte</b>	1	VIII
		2	4.5	- Poussière végétale (2-5%) - Résidus de végétaux humifiés - Coprolithes - Sable moyen (2-5%) - Sable grossier (2-5%) - <b>Micro-agrégats (5-10%)</b>	- Microstructure agrégée - Porosité cavitaire à fissurale fine - Vides de morphologie végétale	- Activité biologique - Homogénéisation à l'état boueux, ajouts de sable et végétaux - Humectation/dessiccation	<b>Faciès aménagement Semelle de fondation</b>  <b>Espace construit Fréquentation forte</b>	2	
		3	2.1	Poussière végétale (2-5%) - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (2-5%) - Sable grossier (2%) - <b>Micro-agrégats (2-5%)</b>	- Microstructure massive - Porosité vésiculaire polyconcave et allongée, et fissures fines curvilignes. - Matrice limono-carbonatée sableuse - Vides créés par les végétaux	- Entassement dense : dessiccation/humectation - Activité biologique moyenne - Imprégnation phosphatée - Homogénéisation à l'état boueux, ajouts de sable et végétaux - Humectation/dessiccation	<b>Faciès aménagement Aménagement de type mur : bauge en mottes</b> <b>Première assise</b>  <b>Espace construit Fréquentation forte</b>	3	

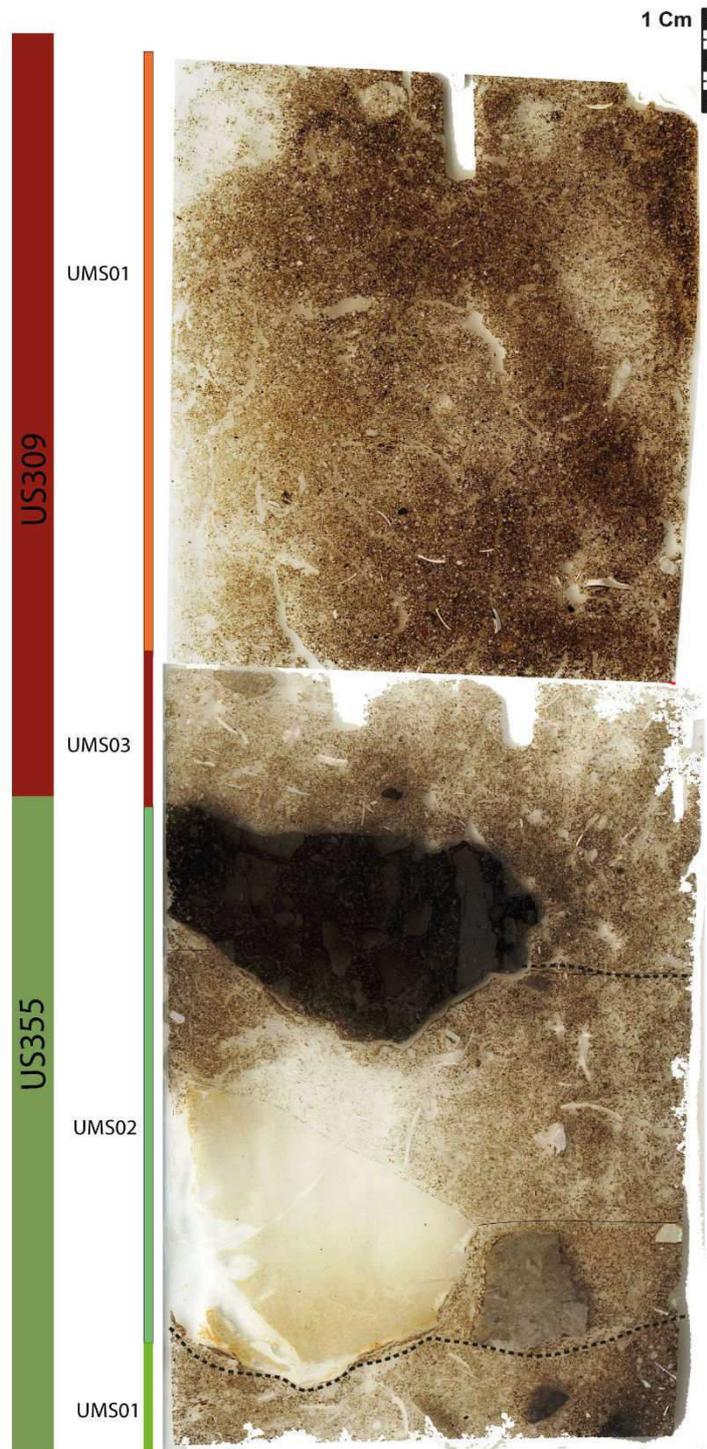
### Annexe 23 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 9B, sondage 5/SHM-1

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
45	305	1	5,4	- Poussière végétale (2-5%) - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (2-5%) - Sable grossier (2%) - <b>Micro-agrégats (&lt;2%)</b>	- Microstructure massive - Porosité vésiculaire polyconcave et allongée, et fissures fines curvilignes. - Matrice limono-carbonatée sableuse - Vides créés par les végétaux	- Entassement dense : dessiccation/humectation - Activité biologique moyenne - Imprégnation phosphatée - Ponctuation rouge oxyde de fer	<b>Faciès aménagement Aménagement de type mur : bauge en mottes</b>  <b>Espace construit Fréquentation forte</b>	3	VIII

### Annexe 24 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 9H, sondage 5/SHM-1



**Sondage5: séquence  
microstratigraphique  
du carré DH51:  
emplacement des  
prélèvements**



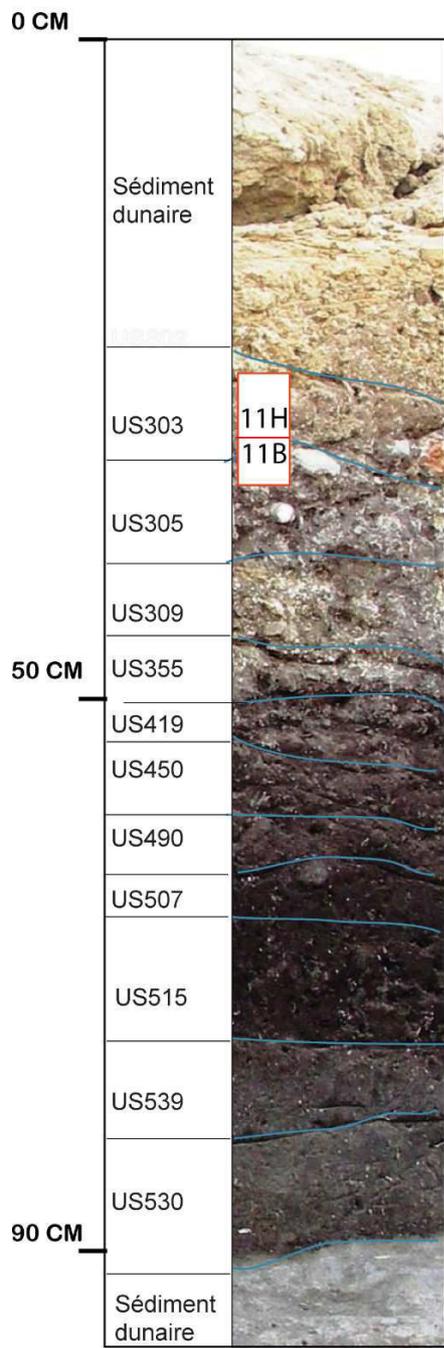
**Photographie de lame mince 9H/9B**

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
32		1	4.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poussière végétale (5-10%)</li> <li>- Coquilles et os dégradés sur place</li> <li>- Sable fin (10-20%)</li> <li>- Sable moyen (2-5%)</li> <li>- <b>Micro-agrégats (2-5%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microstructure micro-agrégée</li> <li>- Fissure horizontale plus développée, orientation sub-horizontale de la porosité polyconcave, légèrement aplatie</li> <li>- Matrice limoneuse carbonatée sableuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Néof ormation de gypse dans porosités</li> <li>- Activité biologique moyenne : organisation horizontale du lit de sable</li> <li>- Ruissellement</li> </ul>	<p><b>Faciès aménagement Sol aménagé sous couverture végétale</b></p> <hr/> <p><b>Espace périphérique</b> Fréquentation modérée</p>	1	
		2	2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poussière végétale (2-5%)</li> <li>- Sable fin (5-10%)</li> <li>- Sable moyen (2-5%)</li> <li>- <b>Micro-agrégats (2-5%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microstructure prismatique</li> <li>- Matrice sablo-limoneuse argileuse</li> <li>- Porosité cavitaire à fissurale développée</li> <li>- Entassement lâche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matériaux façonnés</li> <li>- Remaniement mécanique : dessiccation et humectation</li> <li>- Activité biologique bien marquée</li> <li>- Imprégnations phosphatée</li> <li>- Cristallisation de gypse dans les porosités cavitaires</li> </ul>	<p><b>Faciès désagrégés Effondrements de débris de matériaux façonnés</b></p> <hr/> <p><b>Espace périphérique</b> Fréquentation modérée</p>	2	IX

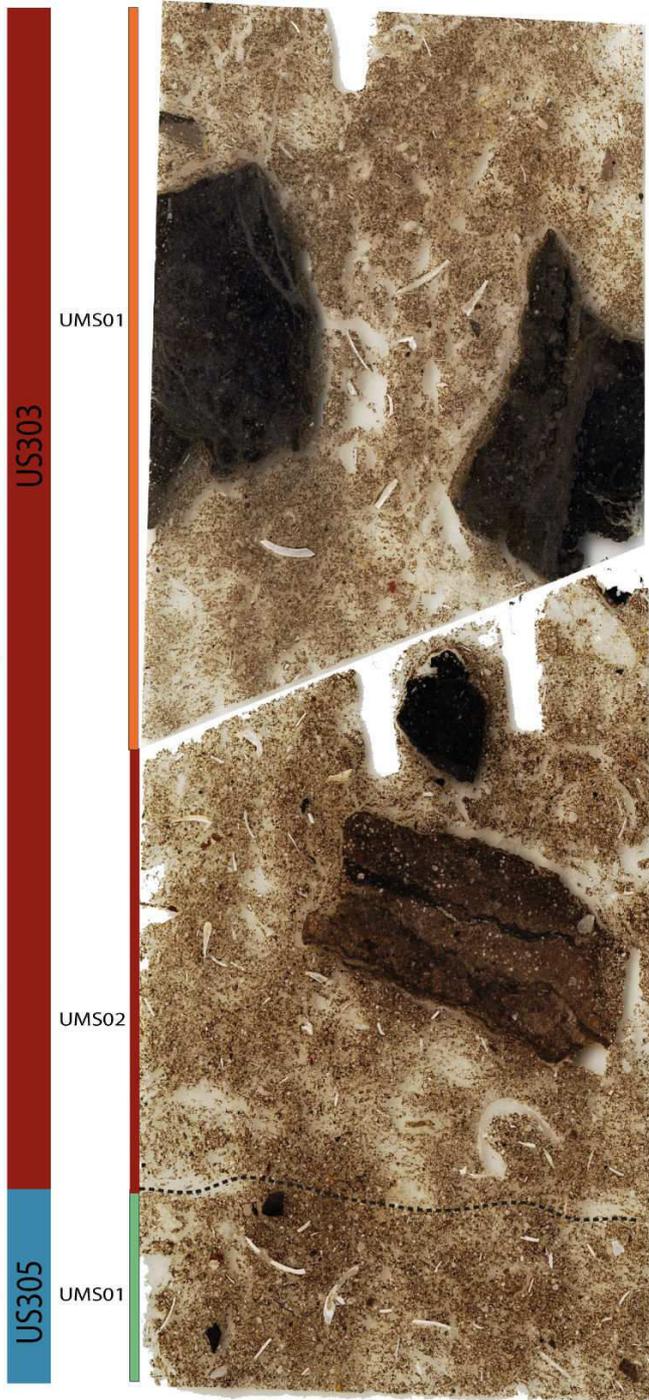
### Annexe 26 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 11B, sondage 5/SHM-1

Prof. (cm)	US	Ums	Ep. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
29		1	5,6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poussière végétale (&lt;2%)</li> <li>- Sable fin (5-10%)</li> <li>- Sable moyen (2-5%)</li> <li>- Fragments de coquilles</li> <li>- <b>Micro-agrégats (&lt;2%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microstructure prismatique</li> <li>- Porosité fissurale développée, petite porosité vésiculaire, porosité canaliculaire</li> <li>- Matrice limoneuse carbonatée sableuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matériaux façonnés</li> <li>- Gypse lenticulaire dans la porosité</li> <li>- Ruissellement</li> <li>- Plages excrémentielles d'enchytréides dans la porosité</li> <li>- Entassement lâche</li> </ul>	<p><b>Faciès désagrégés Effondrements de débris de matériaux façonnés</b></p> <hr/> <p><b>Espace périphérique</b> Fréquentation faible</p>	2	IX

### Annexe 27 - Caractères microstratigraphiques de l'échantillon lame 11H, sondage 5/SHM-1



**Sondage5: séquence microstratigraphique du carré DH51: emplacement des prélèvements**



**Photographie de lame mince 11H/11B**

Lame	Prof. (cm)	US	Ums	Ép. (cm)	Constituants	Microstructure/porosité	Traits pédo-sédimentaires	Interprétation	Ep	Ph
I	69	625	1	7	-Poussière charbonneuse (0-2%) - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (5-10%) - Sable grossier (2-5%) - Micro-artefacts (0-2%)	- Microstructure massive - Porosité cavitaire aplatie et fissurale fine curviligne - Matrice limoneuse carbonatée sableuse	- Imprégnation organo-phosphatée - Agrégats ferrugineux - Résidus de tissus végétaux - Revêtement : argilo-sableux très poussiéreux et argilo-sableux moins poussiéreux	<b>Facès aménagement</b> <b>Chape de terre étalée à l'état humide</b> <b>Apport massif à l'état boueux, compacté</b>	1	I
					- Poussière végétale (2-5%) - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (5-10%) - Sable grossier (2-5%) Micro-artefacts (2-5%)	- Microstructure micro-agrégée - Porosité texturale vésiculaire à cavitaire aplatie - Compaction en condition humide - Matrice limono-sableuse carbonatée	- Cristallisation de gypse dans les chenaux racinaires fins - Activité biologique faible à moyenne	<b>Espace construit (sépulture)</b> <b>Forte fréquentation</b>	2	
II	60		1	2.7	-Poussière végétale (0-2%) - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (2-5%) - Sable grossier (0-2%) Micro-artefacts (5-10%) - Rares débris malaxés	- Porosité cavitaire - Matrice sablo-limono carbonatée poussiéreuse - Abondantes poussières d'origine végétale	- Micro-cristaux de gypse - Croûtes de surface : ruissellement - Cavités racinaires	<b>Facès fonctionnement</b> <b>Apports latéraux</b> <b>Rejets/remblais</b>	1	II
					- Poussière charbonneuse (2-5%) - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (0-2%) - Sable grossier (2-5%) - Micro-artefacts (5-10%) - Fragments de charbons de bois - Fragments matériaux malaxés - Granules d'argiles rubéfiées - Fragments de grès	- Microstructure massive à micro-agrégée - Porosité fissurale fine sub-horizontale - Matrice sableuse avec des plages limoneuses	- Remaniement postérieur ? par activité biologique - Cristallisations de gypse	<b>Espace périphérique type cour</b> <b>Fréquentation modérée</b>	2	
			3	1.4	- Poussière végétale (5-10%) - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (2-5%) - Micro-artefacts (2-5%) - Agrégats limono-argileux - Débris de matériaux malaxés, parfois brûlés - Fragments de grès	- Microstructure massive - Porosité cavitaire et fissures sub-horizontales - Matrice limono-sableuse poussiéreuse	Au sommet de UMS Activité biologique (racines) moyenne	<b>Facès fonctionnement</b> <b>Accrétion des surfaces d'activités domestiques</b> <b>Colonisation par couvert végétal bas</b>	1	
					- Poussière végétale (0-2%) - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (0-2%) - Sable grossier (0-2%) Micro-artefacts (0-2%)	- Microstructure agrégée - Porosité cavitaire ouverte - Entassement lâche des micro-vestiges	- Ruissellement - Activité biologique bien marquée : insectes (déjection), racines	<b>Espace périphérique type cour</b> <b>Espace marginal</b> <b>Fréquentation modérée à faible</b>	2	
			5b	0.9	- Poussière végétale (2-5%) - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (5-10%) - Sable grossier (2%) Micro-artefacts (2-5%)	- Porosité cavitaire horizontale - Matrice sablo-limoneuse - Abondantes poussières d'origine végétale	- Cavités de racine - Cristallisation de gypse dans les porosités cavitaires - Ruissellement	<b>Facès désagrégé</b> <b>Accrétion des surfaces d'activités avec la reprise d'activité biologique</b>	3	
- Poussière végétale (0-2%) - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (0-2%) - Micro-artefacts (0-2%) - Agrégats de limons carbonatés brûlés	- Microstructure agrégée - Porosité cavitaire - Matrice sablo-limoneuse	- Déstructuré par le ruissellement - Remaniement mécanique : déstructuration par activité biologique bien marquée			<b>Espace marginal</b> <b>Fréquentation faible</b>	3				
III	35		1	0.9	- Poussière végétale (5-10%) - Sable fin (0-2%) - Sable moyen (5-10%) Micro-artefacts (2-5%) - Débris de matériaux malaxés - Fragments de grès abondants	- Microstructure massive - Porosité cavitaire et fissurale fine - Matrice limoneuse carbonate sableuse - Entassement dense - Remaniement mécanique : structuré par le piétinement	- Cavités racinaires fines	<b>Facès fonctionnement</b> <b>Succession d'apports latéraux</b> <b>Rejets</b>	1	IV
					- Poussière végétale (2-5%) - Sable fin (0-2%)	- Porosité cavitaire semi-fermée ; porosité fissurale fine au sommet de UMS	<b>Au sommet de UMS</b> - Activité biologique : couverture végétale	<b>Facès fonctionnement</b> <b>Rejets</b>	2	

III	35			- Sable moyen (5-10%) - Sable grossier (2%) Micro-artefacts (2-5%)	- Matrice limono-carbonatée sableuse	- Cristallisation de gypse - Déstructuré par le ruissellement	Espace périphérique type cour Fréquentation modérée		
		3	3.2	- Poussière végétale (2-5%) - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (2-5%) Micro-artefacts (5-10%)	- Microstructure agrégée - Porosité fissurale fine sub-verticale - Matrice sablo-limoneuse - Entassement dense	- Activité biologique - Cristallisation de gypse - Ambiance sèche	Facès fonctionnement Surface d'activités domestiques Espace périphérique Fréquentation modérée	2	
		4	0.9	- Poussière végétale (0-2%) - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (2-5%) - Micro-artefacts (5-10%) - Calcite de cendre	- Microstructure agrégée - Porosité fissurale fine sub-verticale - Matrice sablo-limoneuse - Entassement plus ou moins dense	- Remaniement postérieur ? - Micro-cristallisation de gypse - Cavités racinaires fines	Facès fonctionnement Surface d'activités domestiques Colonisation par couvert végétal bas Espace périphérique Fréquentation modérée à faible	3	
		5	2.8	- Poussière végétale (2-5%) - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (2%) - Sable grossier (2%) - Micro-artefacts (2-5%)	- Microstructure agrégée - Matrice sablo-limoneuse carbonatée - Porosité cavitaire à fissurale ouverte	- Déstructuré par le ruissellement - Remaniement mécanique : déstructuration par activité biologique - Plage de sables lavés	Facès désagrégé Apports latéraux Colonisation par couvert végétal bas Espace marginal Zone de rejet Fréquentation faible	1	
		6	1	- Poussière végétale (5-10%) - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (2-5%) - Micro-artefacts (5-10%) - Fragments de grès	- Microstructure massive a micro-agrégée - Porosité fissurale sub-horizontale - Matrice limono-carbonatée sableuse riche en particules carbonisées	- Activité biologique - Cristallisation de gypse dans la porosité	Facès désagrégé Apports latéraux légèrement piétiné Espace marginal Zone de rejet Fréquentation faible	V	
		1	2.2	- Poussière végétale (0-2%) - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (2-5%) - Sable grossier (2%) - Micro-artefacts (2-5%) - Matériaux façonnés brûlés	- Microstructure massive à mico-agrégée - Matrice sablo-limoneuses - Plage de sables lavés	- Gypse lenticulaire dans la porosité - Ruissellement - Accumulation rapide	Facès désagrégé Apports latéraux : vidange du foyer Remblais/rejets Espace marginal Zone de rejet Fréquentation faible	2	
		2	3.6	- Poussière végétale (2-5%) - Sable fin (0-2%) - Sable moyen (2-5%) - Sable grossier (2-5%) - Micro-artefacts (2-5%) - Agrégats de matériaux malaxés	- Microstructure agrégée - Matrice sablo-limoneuse carbonatée - Porosité cavitaire aplatie - Remaniement mécanique par piétinement	- Activité biologique moyenne - Cristallisation de gypse dans la porosité	Facès fonctionnement Accrétion de surfaces d'activités Proximité d'une structure construite Espace périphérique type cour Fréquentation modérée	1	
		3	1.4	- Poussière végétale (5-10%) - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (2-5%) - Micro-artefacts (0-2%)	- Microstructure prismatique - Porosité fissurale - Matrice limoneuse carbonatée sableuse - Abondantes poussières d'origine végétale - Organisation sub-horizontale des constituants - Entassement dense : piétinement	- Gypse dans le vide - Remaniement mécanique : piétinement - Activité biologique	Facès fonctionnement Accrétion de surfaces d'activités Espace périphérique Fréquentation modérée à faible	2	
		7	1.3	- Poussière végétale (2-5%) - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (2-5%) - Micro-artefacts (2-5%)	- Porosité cavitaire sub-horizontale - Matrice sableuse - Abondantes poussières d'origine végétale	- Micro-cristallisation de gypse - Activité biologique bien marquée (cavités racinaires)	Facès désagrégé Remblais/rejet Colonisation par couvert végétal bas Espace périphérique Fréquentation faible	1	
		1	4.2	- Poussière végétale (5-10%) - Sable fin (2-5%) - Sable moyen (0-2%) - Sable grossier (2%) - Micro-artefacts (0-2%)	- Microstructure agrégée - Porosité cavitaire, fissures - Matrice limono-carbonatée sableuse	- Cristallisation de gypse dans les porosités cavitaires - Activité biologique - Agrégats ferrugineux	Facès désagrégé Remblais/rejet Démantèlement d'une structure bâte Espace périphérique Fréquentation faible	VII	
V	17	613	2	5	- Poussière végétale (0-2%) - Sable fin (5-10%) - Sable moyen (2-5%) - Micro-artefacts (5-10%) - Débris mm à cm de matériaux manufacturés en terre crue	- Microstructure grumeleuse - Matrice sablo-limoneuse carbonatée - Porosité ouverte	- Agrégats ferrugineux - Activité biologique - Ruissellement - Plages excrémentielles d'enchytréides - Entassement lâche	Facès désagrégé Apports latéraux de débris de matériaux façonnés Espace périphérique Fréquentation faible	2

## Annexe 29 - Caractères microstratigraphiques du sondage 6



## BIBLIOGRAPHIE

---

ABDALLAH H.

2013 : « Études minéralogique et géochimique des sédiments holocènes du site SHM-1 (Hergla, Tunisie) », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie* (coll. Africa Magna Verlag), p. 135-144.

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 étude des états de surface*, Thèse de doctorat de 3ème cycle, Université Michel de Montaigne, Bordeaux III, 420 p.

AOUADI N., BELHOUCHE L.

s. d. : *Rapport sur les fouilles préhistoriques dans la rammadiya de Kef Ezzahi (Nasr Allah, Kairouan). Première campagne du 16 au 28 mars 2012*, Tunis, Institut National du Patrimoine, 13 p.

AOUADI N., DRIDRI Y., MAINI E., CURCI A., MANNAI-TAYECH B., BRUGAL J.-P.

2013 : « La faune de la rammadiya capsienne de SHM-1 (Hergla, Tunisie) », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4).

APAL

2003 : *Étude de gestion de la zone sensible de Sebket Halk el Menjel. Phase 1 : caractérisation du milieu naturel*, Tunis.

AUDOUZE F., PERLES C.

1981 : « Structures naturelles, structures anthropiques et dynamique des sols d'habitat », in *non publié*.

BALLAIS J.L.

1991 : « Évolution holocène de la Tunisie saharienne et présaharienne », *Méditerranée*, 4, p. 31-38.

BALOUT L.

1955 : *Préhistoire de l'Afrique du Nord : essai de chronologie*, Paris, Arts et métiers graphiques, 543 p.

BELHOUCHE L., MULAZZANI S., JEDDI Z.

2013 : « Les techno-complexes lithiques de SHM-1 », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : Culture, environnement et économie* (coll. Africa Magna Verlag), p. 156-220.

BKHAIRI A., KARRAY M.R.

2008 : « Les terrasses historiques du bassin de Kasserine (Tunisie centrale) », *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 3, p. 201-213.

BOUCHUD J.

1975 : « La faune de Medjez II », in *Un Gisement capsien de faciès sétifien : Medjez II, El-Eulma (Algérie)*, Paris, p. 377-391.

BOUJELBEN A.

2002 : *Le bassin de l'oued el Manfas as-Sod et ses abords côtiers : aspects morphologiques et évolutions des paysages de l'Holocène à nos jours*, Mémoire de Master, Université de Tunis I.

2013a : « Cadre géographique de la sebkha-lagune Halk el Menjel », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 17-20.

2013b : « La sebkha-lagune Halk el Menjel (Tunisie centre-orientale) : fonctionnements, dynamiques morphosédimentaires et paléoenvironnements du Pléistocène terminal au Flandrien supérieur », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 28-47.

BOUJELBEN A., KARRAY M.R., DINELLI E., MULAZZANI S., LEBRETON V., MAQUAIRE O., DEL GRANDE C.

2008 : « Les niveaux à *Cerastoderma glaucum* et *Ceritium vulgatum* de Sabkhet Halk Al Minjil (Tunisie centre-orientale) : reconstitution d'un système lagunaire holocène », in *Actes du colloque RQM4, Oujda, Maroc, 15-17 novembre 2007*, p. 49-61.

BREWER R.

1964 : *Fabric and Analysis of Soils*, Krieger Pub Co.

BULLOCK P., FEDOROFF N., JONGERIUS A., STOOPS G.J., TURSINA T.

1985 : *Handbook for Soil Thin Section Description*, Wolverhampton, Waine Research Publishers, 152 p.

BUTZER K.W.

1982 : *Archaeology as human ecology: method and theory for a contextual approach*, Cambridge, Cambridge University Press, 364 p.

CAMMAS C.

1994 : « Approche micromorphologique de la stratigraphie urbaine à Lattes : premiers résultats », in *Exploration de la ville portuaire de Lattes, les îlots 2, 4-sud, 5, 7-est, 7-ouest, 8, 9, 16 du quartier Saint-Sauveur*, Lattes, Garcia D. (coll. Lattara, 7), p. 181-202.

1999 : « Dynamique pédo-sédimentaire urbaine : modes de construction et d'occupation à Lattes au IV<sup>e</sup> siècle avant notre ère », *Lattara*, 12, p. 211-227.

2003 : « L'Architecture en terre crue à l'âge du fer et à l'époque romaine : apports de la discrimination micromorphologique des modes de mise en oeuvre », in *Table ronde de Montpellier*, Éditions de l'Esperou, p. 33-53.

CAMMAS C., WATTEZ J.

1999 : « L'approche micromorphologique, méthodes et applications aux stratigraphies archéologiques », in *La Géologie, les Sciences de la Terre*, Paris (coll. Archéologiques), p. 139-153.

CAMMAS C., WATTEZ J., COURTY M.-A.

1996 : « L'Enregistrement sédimentaire des modes d'occupation de l'espace », in *XII International Congress of Prehistoric Sciences, Colloquium IX, sept. 96*, Forli, ABACO Edizioni, p. 81-86.

CAMPS-FABRER H.

1968 : « Un gisement du Capsien supérieur. L'escargotière de Medjez II (El Eulma), département de Sétif, Algérie, note préliminaire », *L'Anthropologie*, 72, 5-6, p. 479-488.

1975 : *Un Gisement capsien de faciès sétifien : Medjez II, El Eulma (Algérie)*, Paris, C.N.R.S, 448 p.

CAMPS-FABRER H., LEFEBRE G., RAMENDO L.

1961 : « Inhumation capsienne dans une escargotière de la région de Saint-Arnaud, Alger », *Libyca*, 9-10, p. 59-80.

COURTY M.-A., FEDOROFF N.

1987 : « Micromorphologie des sédiments archéologiques. Techniques et applications », in *Géologie de la Préhistoire*, Miskovsky J.-C., p. 439-477.

COURTY M.-A., GOLDBERG P., MACPHAIL R.I.

1989 : *Soils and micromorphology in archaeology*, Cambridge, Cambridge univ. press (coll. Cambridge manuals in archaeology), 340 p.

DELAPLACE A.

en cours : *Circulation d'idées et peuplements dans le bassin méditerranéen à l'Holocène à travers une innovation technique : l'apparition du débitage par pression en Afrique du Nord*, Thèse de

doctorat de 3ème cycle, Université Paris Nanterre.

EDDARGACH W.

2008 : *Modes de formation des « rammadiya »: approche micromorphologique du site holocène de Hergla (Tunisie)*, Mémoire de Master I, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Paris, 52 p.

2010 : *Approche géoarchéologique des rammadiyat: élaboration d'un référentiel micromorphologique des modes d'occupation en contexte aride et semi-aride*, Mémoire de Master, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne.

EDDARGACH W., WATTEZ J.

2013 : « Processus de formation de la rammadiya de SHM-1 et dynamique d'occupation : premiers résultats de l'approche micromorphologique », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie): culture, environnement et économie* (coll. Africa Magna Verlag), p. 124-134.

FEDOROFF N., COURTY M.-A.

1992 : *Organisation du sol aux échelles microscopiques*, INA-PG (coll. Doc. Ronéo).

1995 : « Le rôle respectif des facteurs anthropiques et naturels dans la dynamique actuelle et passée des paysages méditerranéens : cas du bassin de Vera, sud-est de l'Espagne », in *L'Homme et la dégradation de l'environnement*, p. 115-141.

2002 : « Paléosols et sols reliques », in *Géologie de la Préhistoire: méthodes, techniques, applications*, Paris, Miskovsky J.-C., p. 277-316.

GÉ T., COURTY M.-A., MATTHEWS W., WATTEZ J.

1993 : « Sedimentary Formation Processes of Living Floor », in *Formation Processes in Archaeological Context* (coll. Monographs in World Archaeology, 17), p. 149-163.

GOBERT E.-G.

1952 : « El Mekta, station princeps du Capsien », *Karthago*, 3, p. 3-79.

GOLDBERG P.

1979 : « Micromorphology of sediments from Hayonim Cave, Israel », *Catena*, 6, p. 167-181.

HACHI S.

2003 : *Les Cultures de l'Homme de Mechta-Afalou. Le gisement d'Afalou-Bou-Rhumel (massif des Babors, Algérie), les niveaux supérieurs 13 000-11 000 BP*, Alger (coll. Mémoire du Centre National de Recherches Préhistoriques Anthropologiques et Historiques, Nouvelle série 2), 248 p.

HARBI M., ZOUGHLAMI J.

1971 : « La Rammadiya de Sebkhath Halk el-Menzel », *Africa*, 3-4, p. 181-184.

HOURANI F.

1993 : *Contribution de la géoarchéologie à l'étude des modes et des rythmes d'occupation du site Néolithique précéramique de Dja'de (Syrie)*, DEA, Paris I - Panthéon-Sorbonne, Paris.

JAOUADI S.

2009 : *Étude palynologique du site holocène Sebkhath Hakk el Menjel (Tunisie centrale)*, Mémoire de Master, Università di Ferrara - Muséum National d'Histoire Naturelle.

JAOUADI S., LEBRETON V.

2013 : « Analyses polliniques du site capsien SHM-1 », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 363-366.

LE BOURDONNEC F.-X., POUPEAU G., MULAZZANI S., BELHOUCHE L.

2013 : « Origine de l'obsidienne des sites SHM-1 et SHM-12 (Hergla, Tunisie) », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 240-244.

LEBRETON V., JAOUADI S.

2013 : « Histoire holocène de la végétation sur le littoral de la Tunisie centrale : analyse pollinique des sédiments de la sebkha-lagune », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 48-56.

MANNINO M.A., MAZZANTI C.

2013 : « Studi ed osservazioni preliminari sulla malacofauna dal sito capsiano costiero SHM-1 (Tunisia centrale) », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 339-361.

MATTHEWS W., FRENCH C.A., LAWRENCE T., CUTLER D.F., JONES M.K.

1997 : « Microstratigraphic traces of site formation processes and human activities », *World Archaeology*, 29, 2, p. 281–308.

MERZOUG S.

2011 : « Faunal remains from Medjez II (Epipalaeolithic, Algeria): Evidence of ostrich consumption and interpretation of Capsian subsistence behaviors », in *People and Animals in Holocene Africa: Recent Advances in Archaeozoology* (coll. Reports in African Archaeology), p. 125-133.

2014 : « A level prior to the Upper Capsian at Medjez II (Algeria): Archaeozoological and taphonomical evidence combined with archaeological data », *Quaternary International*, 320, p. 125-130.

MERZOUG S., AOUIMEUR S., BELAMBRI R., EDDARGACH W., Aoudia L., FERHANI L., FERGUI A.  
sous presse : « *L'escargotière de Medjez I: résultats préliminaires d'une opération archéologique interdisciplinaire (juin 2013)* », p. 20.

MORALES J., MULAZZANI S., BELHOUCHE L., ZAZZO A., BERRIO L., EDDARGACH W., CERVI A., HAMDI H., SAIDI M., COPPA A., PEÑA-CHOCARRO L.  
2015 : « First preliminary evidence for basketry and nut consumption in the Capsian culture (ca. 10,000–7500BP): Archaeobotanical data from new excavations at El Mekta, Tunisia », *Journal of Anthropological Archaeology*, 37, p. 128-139.

DE MORGAN J.

1909 : *Les Premières civilisations : études sur la Préhistoire et l'Histoire jusqu'à la fin de l'Empire macédonien*, Paris, Ernest Leroux, 513 p.

DE MORGAN J., CAPITAN L., BOUDY P.

1910 : « Etude sur les stations préhistoriques du sud tunisien », *Revue de l'École d'Anthropologie de Paris*, 20-21, p. 105-136.

M'TIMET A., GRAGUEB A., HARBI-RIahi M., CAMPS G., ZOUGHLAMI J.

1992 : *Atlas préhistorique de Tunisie*, 9. Sousse, (coll. Collection de l'École française de Rome, 81), 56 p.

MULAZZANI S.

2010 : *L'habitat épipaléolithique de SHM-1 et les sites environnants au bord de la sebkha-lagune de Halk el Menjel (Hergla, Tunisie) entre le VIIe et le VIe millénaire cal BC*, Université Paris I - Panthéon-Sorbonne.

2013a : « Introduction », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 13-16.

2013b : « L'industrie lithique polie de SHM-1 », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 145-148.

2013c : « La Céramique de SHM-1 », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie). Culture, environnement et économie* (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 269-283.

MULAZZANI S., BELHOUCHE L.

2013 : « Les coquilles d'oeuf d'autruche de SHM-1 : du récipient à la parure », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 292-298.

MULAZZANI S., BELHOUCHE L., SALANOVA L., AOUADI N., DRIDRI Y., EDDARGACH W., MORALES J., TOMBRET O., ZAZZO A., ZOUGHLAMI J.

2016 : « The emergence of the Neolithic in North Africa : A new model for the Eastern Maghreb », *Quaternary International*, 410, p. 123-143.

MULAZZANI S., BOUSSOFARA R., AOUADI N., AZZARÀ V., BELHOUCHE L., BOUJELBEN A., CREMA E.R., CURCI A., DEL GRANDE C., MAINI E., MANNINO M.A., MAZZANTI C., SCARUFFI S.

2007 : « Entre Sahara et Méditerranée. Le peuplement de Sebket Halk el Menjel (Tunisie orientale) pendant l'Holocène (campagnes 2002-2005) », *Africa*, XXI, p. 189-212.

MULAZZANI S., CAVULLI F., AZZARA V., SCARUFFI S., BOUSSOFARA R.

2009 : « Structures d'habitat nord-africaines : la fouille de la rammadiya côtière holocène de SHM-1 (Hergla, Tunisie) », in *Defining a Methodological Approach to Interpret Structural Evidence (WS28)*, Oxford, Archaeopress (coll. British Archaeological Reports (BAR) International Series), p. 31-42.

MULAZZANI S., SIDÉRA I.

2013 : « L'industrie osseuse de SHM-1 : approche technologique », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 249-262.

MUNOZ O., CANDILIO F., ROUDESLI-CHEBBI S.

2013 : « Les restes humains de SHM-1 (campagnes 2002-2007) : étude archéo-anthropologique », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 299-314.

ONFRAY M., WATTEZ J.

2015 : « Les nappes de mobilier en Beauce : état de la question et apport de la géoarchéologie pour leur compréhension », in *Occupations et exploitations néolithiques, et si on parlait des plateaux*, Bulletin de la Société archéologique champenoise, p. 61-73.

PALLARY P.

1909 : *Instructions pour les recherches préhistoriques dans le nord-ouest de l'Afrique*, Alger, Adolphe Jourdan, 113 p.

PASKOFF R., SANLAVILLE P.

1983 : *Les côtes de la Tunisie, variations du niveau marin depuis le Thyrrénien*, (coll. Maison de l'Orient Méditerranéenne, 14), 192 p.

PETRULLO G., LEGRAND-PINEAU A.

2013 : « Étude fonctionnelle de l'outillage osseux de SHM-1 », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 263-268.

RAHMANI N.

2003 : *Le Capsien typique et le Capsien supérieur : évolution ou contemporanéité : les données technologiques*, Oxford, Archaeopress (coll. BAR International Series), 311 p.

2004 : « Technological and cultural change among the Last Hunter-Gatherers of the Maghreb : the Capsian (10,000-6,000 B.P.) », *Journal of World Prehistory*, 18, 1, p. 1-106.

ROUDESLI-CHEBBI S., ZOUGHLAMI J.

2004 : « Les restes humains de Doukanet el Khoutifa », *Africa*, 20, p. 75-97.

SALIEGE J.-F., MAGNANI G., MULAZZANI S.

2013 : « Datations 14C de la rammadiya SHM-1 », in *Le Capsien de Hergla (Tunisie) : culture, environnement et économie*, Africa Magna Verlag (coll. Reports in African Archaeology, 4), p. 145-150.

SCHIFFER M.B.

1983 : « Toward the identification of formation processes », *American Antiquity*, 48, 4, p. 675-706.

1987 : *Formation processes of the archaeological record*, Albuquerque, University New Mexico Press, 428 p.

SÉNÉPART I., WATTEZ J., JALLOT L., HAMON T., ONFRAY M.

2016 : « La construction en terre crue au Néolithique : un état de la question en France », *Archéopages*, 42, p. 7-19.

SHEPPARD P.J.

1987 : *The Capsian of North Africa : Stylistic Variation in Stone Tool Assemblage*, Oxford, Archaeopress (coll. BAR International Series, 353), 296 p.

STORDEUR D., WATTEZ J.

1998 : « A la recherche de nouvelles clés : étude géoarchéologique à Qdeir I, PPNB final, désert syrien », *Cahiers de l'Euphrate*, 8, p. 115-138.

TAGORTI M.A.

1990 : *Dynamique de couverture, genèse et évolution du complexe lagunaire Sebkhia Halk el Menjel-Sebkhia Assa el Jeriba (Sahel de Sousse) : analyse séismostratigraphique, géochimie et échanges*

*hydrologiques saisonniers*, Thèse de doctorat de 3ème cycle, Faculté des Sciences de Tunis.

VAUFREY R.

1933 : « Notes sur le Capsien », *L'Anthropologie*, 43, p. 457-483.

VERGUET M.

1955 : « Notes sur quelques stations préhistoriques et traces d'industrie lithique relevées dans la région de Saint-Arnaud-Eulma (Département de Constantine) », *Libyca*, 3, p. 57-80.

WATTEZ J.

1992 : *Dynamique de formation des structures de combustion de la fin du Paléolithique au Néolithique moyen*, Thèse de doctorat de 3ème cycle, Université de Paris 1, Paris, 400 p.

2003 : « Caractérisation des matériaux façonnés en terre crue dans les habitats néolithiques du sud de la France : l'exemple des sites de Jacques Coeur (Montpellier, Hérault), du Jas des Biau (Millau, Aveyron) et de La Capoulière (Mauguio, Hérault) », in *Table ronde « Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue » (Montpellier, novembre 2001)*, Édition de l'Espérou, p. 21-31.

2009 : « Enregistrement sédimentaire de l'usage de la terre crue dans les établissements néolithiques du sud de la France : le cas des sites du Néolithique Final de La Capoulière 2 et du Mas de Vignoles IV », in *De la maison au village. L'habitat néolithique dans le Sud de la France et de Nord-Ouest méditerranéen*. (coll. Mémoire de la Société Préhistorique française), p. 199-218.

WATTEZ J., CAMMAS C., OTHERS

2009 : « Micromorphologie des sols: l'homme acteur de la pédogenèse », *Manuel d'Archéologie Médiévale et Moderne*.

WATTEZ J., COURTY M.-A.

1996 : « Modes et rythmes d'occupation à Tell Halula. Approche géoarchéologique (premiers résultats) », in *Tell Halula (Siria). Un Yacimiento neolitico des valle media des Eufrates. Campanas de 1991 y 1992*, Madrid, p. 53-68.

ZOUGHLAMI J.

1978 : *Le Néolithique de la dorsale tunisienne*, Thèse de doctorat, Université d'Aix-en-Provence, 207 p.

2009 : *Le Néolithique dans la dorsale tunisienne : Kef el Guéria et sa région*, Tunis, Institut national du Patrimoine, 216 p.

ZOUGHLAMI J., CHENORKIAN R., HARBI-RIahi M.

1998 : *Atlas péhistorique de la Tunisie, 11: Kairouan*, Recherches d'archéologie africaine Tunis, Institut national du Patrimoine (coll. École française de Rome), 158 p.



## TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 - LA CADRE ENVIRONNEMENTAL EN AFRIQUE DU NORD. A : PLEISTOCENE ; B : HOLOCENE (ADAMS, FAURE, 1998) .....	29
FIGURE 2 - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE DU CAPSIEN TYPIQUE ET DU CAPSIEN SUPERIEUR.....	31
FIGURE 3 - CHRONODIAGRAMME DES DATES C14 CALIBREES FAITES SUR CHARBONS DE BOIS DU CAPSIEN TYPIQUE ET DU CAPSIEN SUPERIEUR. À GAUCHE : LES DATES INCLUSES, A DROITE : LES DATES ECARTEES. (BF : <i>BORTAL FAKHER</i> , EOC : <i>EL OUTED</i> , RE : <i>RELILAI</i> , KZD : <i>KEF ZOURA D</i> , EMP : <i>EL MEKTA</i> PLATEFORME, AD : <i>AÏN DOKKARA</i> , DMA : <i>DRA M'TA</i> <i>EL-MA EL-ABIOD</i> , KM : <i>KHANGUET EL-MOUHAAD</i> , RF : <i>R'FANA</i> , AM : <i>AÏN MISTEHEYIA</i> , AB : <i>AÏN BERRICHE</i> (SITE 12), AN : <i>AÏN NAGA</i> , MED : <i>MEDJEZ II</i> , ABT : <i>AÏN BOUCHERIT</i> , CL : <i>COLUMNATA</i> ).....	32
FIGURE 4 – INDUSTRIE LITHIQUE. A : CAPSIEN TYPIQUE D'EL OUTED (GREBENART, 1972) ; B : CAPSIEN SUPERIEUR DU <i>KHANGUET EL-MOUHAAD</i> (MOREL, 1953) .....	34
FIGURE 5 - A :PROPOSITION D'INTERPRETATION DES DECORS SUR COUILLE D'ŒUF D'AUTRUCHE (BELHOUCHE, 2008) ; B : FAÇONNAGE DE PIERRES EN CALCAIRE ET EN GRES, SCULPTEES ET GRAVEES ( <i>EL MEKTA</i> ) (GOBERT, 1952).....	36
FIGURE 6 - EXTENSION DES TROIS GRANDS FACIES NEOLITHIQUE DU MAGHREB (CAMPS, 1974).....	37
FIGURE 7 – EXEMPLE D'OBJETS TYPIQUEMENT NEOLITHIQUES. A : INDUSTRIE OSSEUSE (GROTTE D'EL AROUIA) ; B : CERAMIQUE ( <i>DAMOUS EL-AHMAR</i> ) (CAMPS, 1974).....	39
FIGURE 8 - UNITES STRUCTURALES DU MAGHREB (MNE ETOPO1 : EARTH TOPOGRAPHY, DONNEES DE L'AGENCE « <i>NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION</i> »).....	40
FIGURE 9 - GALET GRAVE DE L'OUED SAFLA ( <i>SETIF</i> , ALGERIE) (CAMPS, 1974).....	42
FIGURE 10 - LE SITE DE BORDJ MELLALA, OUARGLA (ALGERIE) (D'APRES TIXIER <i>ET AL.</i> , 1976).....	42
FIGURE 11 - EXEMPLES DE STRUCTURES DE L'HABITAT A (D'APRES TIXIER <i>ET AL.</i> , 1976).....	43
FIGURE 12 - CAMPMENT TOUAREG DANS L'AHAGGAR (D'APRES TIXIER <i>ET AL.</i> , 1976).....	44
FIGURE 13 - <i>AÏN MISTEHEYIA</i> . A : STRUCTURE OVALAIRE DE BLOCS DE GRANDES DIMENSIONS, LES TIRETS INDIQUENT LES AIRES AVEC UNE GRANDE CONCENTRATION DE COQUILLES TERRESTRES ; B : AMENAGEMENTS CIRCULAIRES, POSSIBLES FOYERS ; C : COUVERTURE DE LA SEPULTURE (LUBELL, 2009).....	45
FIGURE 14 - EXEMPLE DE REPARTITION DE QUELQUES <i>RAMMADIYAT</i> AU MAGHREB ORIENTAL (MODIFIE D'APRES DELAPLACE, EN COURS).....	46
FIGURE 15 - <i>RAMMADIYAT</i> DE LA REGION DE <i>CHERIA</i> , PROSPECTIONS DE D. GREBENART (CAMPS, 1974).....	48
FIGURE 16 - REPARTITION DES SITES NEOLITHIQUES AU MAGHREB ORIENTAL (ROUBET, 2006).....	51
FIGURE 17 - ABRI DE REDEYEF (TUNISIE). 1 : DEPOTS ARCHEOLOGIQUES (G ET F: PRENEOLITHIQUES; E: NEOLITHIQUE) ; 2 : PHOSPHATES ET GALERIES ; 3 : LUMACHELLE A <i>OSTREA MULTICOSTATA</i> ; 4 : CALCAIRE COMPACT ; 5 : MARNES (?) (ROUBET, 1979).....	51
FIGURE 18 - <i>RAMMADIYAT</i> DE MENZEL SALIM (TUNISIE) (PHOTOS : S. MULAZZANI).....	52
FIGURE 19 - UNE TRANCHEE DANS L'ESCARGOTIERE DE MECHTA-EL-ARBI : 25 M DE LONGUEUR, 1M40 DE PROFONDEUR A LA BASE ET 2M50 VERS LE SOMMET (BALOUT, 1955).....	54
FIGURE 20 - LOCALISATION ET VUE DU NORD-OUEST DE SHM-1 (D'APRES MULAZZANI, 2010).....	67
FIGURE 21 - REPARTITION DES MILIEUX GEOGRAPHIQUES D' <i>HALK EL MENJEL</i> (SOURCE IMAGE : GOOGLE 2009 GEOREFERENCIEE, DESSIN : A. BOUJELBEN).....	68

FIGURE 22 - CORRELATION SPATIO-TEMPORELLE DES FACIES SEDIMENTAIRES ET STADES DE FONCTIONNEMENT HYDROMORPHOLOGIQUE ET HYDROEOLIEN DE <i>HALK EL MENJEL</i> DEPUIS 25120 120 BP (MODIFIE D'APRES BOUJELBEN, 2013A).....	70
FIGURE 23 - CARACTERISTIQUES SEDIMENTOLOGIQUES DES DEPOTS DES BORDURES OCCIDENTALES DE <i>HALK EL MENJEL</i> (CAROTTE C2) (BOUJELBEN, 2013B).....	72
FIGURE 24 - MORPHOSCOPIE ET DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE DES SEDIMENTS DE LA DEUXIEME GENERATION DE DEPOTS EOLIENS (FEO2) (BOUJELBEN, 2013B) .....	73
FIGURE 25 - LOCALISATION ET VUES DU SITE D' <i>EL MEKTA</i> .....	78
FIGURE 26 - PIERRES TAILLEES, FAÇONNEES, GRATTEES OU PERFOREES, <i>EL MEKTA</i> (DELAPLACE, EN COURS) .....	82
FIGURE 27 - RESTES VEGETAUX D' <i>EL MEKTA</i> : A. <i>P. HALEPENSIS</i> , B. <i>QUERCUS SP</i> , C. <i>STIPA TENACISSIMA</i> (D'APRES MORALES <i>ET AL.</i> , 2015) .....	83
FIGURE 28 - LOCALISATION DE LA REGION D' <i>EL EULMA</i> ET DES SITES DE <i>MEDJEZ</i> (MERZOUG, 2014).....	85
FIGURE 29 - COUPE GEOLOGIQUE NORD-OUEST/SUD-EST DE LA REGION DE <i>MEDJEZ</i> (CAMPS-FABRER, 1975). 1. ALLUVIONS RECENTES ; 2. ALLUVIONS ANCIENNES ; 3. CALCAIRE LACUSTRE ; 4. DEPOTS FLUVIO-LACUSTRES ; 5. CALCAIRES SUESSONIENS ; 6. CALCAIRES A <i>OSTREA</i> .....	86
FIGURE 30 - CROQUIS DE LOCALISATION DES DIFFERENTES ZONES FOUILLEES A <i>MEDJEZ II</i> (D'APRES CAMPS-FABRER, 1975) .....	88
FIGURE 31 - PIERRES AMENAGEES DE <i>MEDJEZ II</i> . A: PIERRE TRIANGULAIRE INCISEE, B: GALET AMENAGE EN FORME DE POISSON (CAMPS-FABRER, 1975).....	92
FIGURE 32 – LOCALISATION DU SITE.....	93
FIGURE 33 - FOUILLES DE LA <i>RAMMADIYA</i> DE <i>KEF EZZAHI</i> .....	94
FIGURE 34 - LOCALISATION ET VUE NORD DE LA TERRASSE DE <i>DOUKANET EL KHOUTIFA</i> .....	96
FIGURE 35 - PLAN DE SITUATION DES FOUILLES ET DES SONDAGES DE 1972, 1973 ET 1976 ET EMPLACEMENT DES NOUVELLES FOUILLES DE 2013 (D'APRES ZOUGHLAMI, 2009) .....	97
FIGURE 36 - CUILLERE EN OS PROVENANT DE LA COUCHE NOIRE DE <i>DOUKANET EL KHOUTIFA</i> (ZOUGHLAMI, 2009).....	100
FIGURE 37 - EXEMPLE DU PROTOCOLE D'ENREGISTREMENT DES INFORMATIONS SUR SIG DANS LA <i>RAMMADIYA</i> DE SHM-1, ( <i>HERGLA</i> - TUNISIE).(A) : PHOTOMOSAÏQUE DU NIVEAU EXPOSE ; (B) VECTORISATION DES VESTIGES –PIERRES ET OBJETS ARCHEOLOGIQUES ; (C) VECTORISATION DES UNITES STRATIGRAPHIQUES ; (D) DISTRIBUTION DES OBJETS ARCHEOLOGIQUES (TOUTES CATEGORIES CONFONDUES) ( D'APRES MULAZZANI, 2010).....	105
FIGURE 38 - LISTE DES CARACTERES DESCRIPTIFS ET DISCRIMINANTS PRIS EN COMPTE POUR IDENTIFIER LES UNITES STRATIGRAPHIQUES .....	107
FIGURE 39 - EXEMPLE DE DEUX COUPES STRATIGRAPHIQUES.....	108
FIGURE 40 - PREPARATION D'UNE COUPE STRATIGRAPHIQUE : CHOIX DE L'EMPLACEMENT DES PRELEVEMENTS ( <i>DOUKANET EL KHOUTIFA</i> ) .....	109
FIGURE 41 - PROTOCOLE DE PRELEVEMENT (COURTY <i>ET AL.</i> , 1989). A : PRELEVEMENT EN STRATIGRAPHIE ; B : PRELEVEMENT EN PLANIMETRIE .....	110
FIGURE 42 - PRELEVEMENT SPATIAL A L'INTERIEUR D'UN BATIMENT ( <i>MEDJEZ II</i> ) .....	111
FIGURE 43 - ÉCHANTILLON MICROMORPHOLOGIQUE .....	111
FIGURE 44 - RELEVÉ TOPOGRAPHIQUE DU SITE SHM-1 (LES COURBES DE NIVEAU SONT A 20 CM). EMPLACEMENT DES SONDAGES 5 ET 6 .....	112

FIGURE 45 - EMBLACEMENT DU SONDAGE ET COUPE STRATIGRAPHIQUE DE-DK-46-57 .....	113
FIGURE 46 - COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 5 .....	115
FIGURE 47 - ASPECT DE LA FOSSE VIDE, NIVEAU 1, SONDAGE 5 (MULAZZANI, 2010).....	115
FIGURE 48 - STRUCTURE DE COMBUSTION, NIVEAU 3, SONDAGE 5 (MULAZZANI, 2010).....	116
FIGURE 49 - COMPLEXE STRUCTUREL, NIVEAU 4, SONDAGE 5 (MULAZZANI, 2010) .....	117
FIGURE 50 - EMPIERREMENTS ET TROUS DE POTEAUX ATTRIBUABLES A UNE CABANE, NIVEAU 5, SONDAGE 5 (MULAZZANI, 2010).....	117
FIGURE 51 - EMBLACEMENT DES PRELEVEMENTS MICROMORPHOLOGIQUES ET GRANULOMETRIQUES DU SONDAGE 5 .....	120
FIGURE 52 - ANALYSES GRANULOMETRIQUES : COURBES CUMULATIVES SUR FRACTION DE 4 A 0.063 MM .....	121
FIGURE 53 - ASPECTS MORPHOSCOPIQUES DES GRAINS DE QUARTZ USES DES ECHANTILLONS GRANULOMETRIQUES. 1 : H1, 2 : H2, 3 : H3, 4 : H6 .....	122
FIGURE 54 - RESULTATS DES ANALYSES SEDIMENTOLOGIQUES (GRANULOMETRIE, HUMIDITE, MATIERE ORGANIQUE, CARBONATE). LES POINTS ROUGES REPRESENTENT L'EMBLACEMENT DES ECHANTILLONNAGES EFFECTUES POUR L'ANALYSE SEDIMENTOLOGIQUE .....	124
FIGURE 55 - SONDAGE 6, COUPE OUEST. PREMIERE PHASE D'OCCUPATION (CLICHE : S. MULAZZANI).....	126
FIGURE 56 - SONDAGE 6, COUPE OUEST. DEUX TROUS DE POTEAUX (FLECHES), PREMIERE PHASE D'OCCUPATION (CLICHE : S. MULAZZANI).....	126
FIGURE 57 - SONDAGE 6, COUPE STRATIGRAPHIQUE (DH40/DH31), EMBLACEMENT DES ECHANTILLONS.....	127
FIGURE 58 - SONDAGE 6, COUPE OUEST, BIOTURBATION DU SEDIMENT ARCHEOLOGIQUE PAR DES RACINES (CLICHE : S. MULAZZANI).....	128
FIGURE 59 - EMBLACEMENT DES SONDAGES 1 ET 4 .....	130
FIGURE 60 - EMBLACEMENT DES SONDAGES 5 ET 6 .....	133
FIGURE 61 - COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 6 .....	135
FIGURE 62 - EMBLACEMENT DES SONDAGES 2 ET 3 .....	136
FIGURE 63 - COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 2 .....	138
FIGURE 64 - COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 3 .....	139
FIGURE 65 - COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 1 .....	140
FIGURE 66 - COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 4 .....	141
FIGURE 67 - COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 5 .....	142
FIGURE 68 - <i>MEDJES I</i> , VU DE SON COTE EST.....	143
FIGURE 69 - STRUCTURE DE COMBUSTION, SECTEUR 2 .....	147
FIGURE 70 - VIDANGE FOYER, SECTEUR 2 .....	147
FIGURE 71 - SOL CONSTRUIT, SECTEUR 2 .....	148
FIGURE 72 - SOL CONSTRUIT A L'INTERIEUR DE L'ESPACE COUVERT, SECTEUR 1.....	148
FIGURE 73 - REVETEMENT DE SOL/ENDUIT, SECTEUR 1.....	149
FIGURE 74 - SOUBASSEMENT DU MUR ET PRELEVEMENT MICROMORPHOLOGIQUE .....	149
FIGURE 75 - RELEVÉ DE LA COUPE STRATIGRAPHIQUE NORD/SUD DU SONDAGE I ET EMBLACEMENT DES PRELEVEMENTS MICROMORPHOLOGIQUES, <i>MEDJES I</i> .....	150
FIGURE 76 - SCHEMA DU SONDAGE OUVERT A KEF EZZAHI .....	151
FIGURE 77 - COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE DE KEF EZZAHI.....	154

FIGURE 78 - CRETE ROCHEUSE DU DJEBEL KESRA.....	155
FIGURE 79 - COUPE STRATIGRAPHIQUE, SONDAGE 4, EMBLACEMENT DES PRELEVEMENTS.....	157
FIGURE 80 - COUPE STRATIGRAPHIQUE, SONDAGE C3A SUD/NORD, EMBLACEMENT DES PRELEVEMENTS .....	158
FIGURE 81 - COUPE STRATIGRAPHIQUE, SONDAGE C3B EST/OUEST, EMBLACEMENT DES PRELEVEMENTS.....	158
FIGURE 82 - REPARTITION GRANULOMETRIQUE DES CONSTITUANTS D'UN SEDIMENT (BLOTT, PYE, 2001).....	166
FIGURE 83 - INDIVIDUS EN FONCTION DES VARIABLES ET DE LEURS MODALITES RESPECTIVES.....	169
FIGURE 84 - STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES VARIABLES.....	170
FIGURE 85 – PRINCIPES DE LA CONSTRUCTION DU MODELE QUALITATIF QUI DECRIT LA DYNAMIQUE DE FORMATION DES RAMMADIYAT.....	171
FIGURE 86 – A : FRAGMENT DE CHARBON REPRIS DANS LE REMBLAI ( <i>MEDJEZ II</i> , LAME 3B, USM2, MPOL LPNA) ; B : REMBLAI D'AMENAGEMENT ( <i>SHM-1</i> , LAME 7H, SOND6, USM 1, MPOL LPNA) ; C : REMBLAIS D'AMENAGEMENT (2), ENTASSEMENT NON ORGANISE SUR UN SOL CONSTRUIT (1) ( <i>KEF EZZAHI</i> , LAME 6, USM 3, MPOL LPNA) ; D : ENTASSEMENT DENSE STRUCTURE PAR LES PIETINEMENTS ( <i>MEDJEZ I</i> , LAME 4, USM2, MPOL LPNA).....	176
FIGURE 87 - A : RADIERS DE SOL : FRAGMENTS DE CALCAIRES CHAUFFES ET DEBRIS DE SOL D'OCCUPATION ( <i>SHM-1</i> , LAME 3H, UMS 4, MPOL LPNA) ; B : MELANGE ET ENTASSEMENT DE MATERIAUX HETEROGENES ( <i>MEDJEZ I</i> , LAME 3, UMS 2, MPOL LPNA) ; C : MASSE FINE LIMONO-SABLEUSE, ENTASSEMENT DENSE, ESPACE PROTEGE ( <i>SHM-1</i> , LAME 6H, UMS 1, MPOL LPNA).....	177
FIGURE 88 - A : MATERIAUX FINEMENT MELANGES A L'ETAT PEU HUMIDE, RICHE EN MATIERE ORGANIQUE HUMIFIEE HUMIDE ( <i>SHM-1</i> , LAME1, SOND6, USM1, MPOL LPNA) ; B : DETAIL D'UNE CHAPE, ORGANISATION LITEE DES GRAINS DE SABLE ( <i>SHM-1</i> , LAME1, SOND6, USM1, MPOL LPNA) ; C : MATERIAUX HETEROGENES FINEMENT MALAXES AVEC DES INCLUSIONS ANTHROPIQUES INFRA-MILLIMETRIQUES ( <i>KEF EZZAHI</i> , LAME 1, UMS 1, MPOL LPNA) ; D : CHAPE AVEC DES EMPREINTES VEGETALES ( <i>MEDJEZ I</i> , LAME 1, UMS 1, MPOL, LPNA).....	178
FIGURE 89 - A : EPANDAGE FAIT DE LIMONS ET DE SABLES GROSSIERS A EMPREINTES VEGETALES ( <i>KEF EZZAHI</i> , LAME 2, UMS3, MPOL LPNA) ; B : MATRICE LIMONEUSE LEGEREMENT POUSSIEREUSE, PEU AGREGEE ( <i>MEDJEZ I</i> , LAME 2, UMS3, MPOL LPNA) ; C : EPANDAGE MASSIF DE MICRO-AGREGATS A L'ETAT TRES HUMIDE, FORTE COALESCENCE ( <i>SHM-1</i> , LAME I SOND 5, USM1, MPOL LPNA).....	179
FIGURE 90 - A : MASSE SEDIMENTAIRE HETEROGENE AVEC MICROSTRUCTURE MASSIVE ET POROSITE FERMEE, MISE EN PLACE A L'ETAT HUMIDE ( <i>KEF EZZAHI</i> , LAME6B, UMS2, MPOL LPNA), B : MASSE SEDIMENTAIRE HOMOGENE, MATERIAUX ISSUS DES FORMATIONS NATURELLES ( <i>SHM-1</i> , LAME9B, UMS2, MPOL LPNA).....	180
FIGURE 91 - A : MALAXAGE MODERE DES SEDIMENTS EN CONDITIONS HUMIDES : VIDES POLYCONCAVES ( <i>KEF EZZAHI</i> , LAME 6H, UMS 1, MPOL LPNA) ; B : DETAIL : FRAGMENT DE COQUILLE PRISE DANS UNE MASSE LIMONEUSE CARBONATEE LEGEREMENT ARGILEUSE ( <i>SHM-1</i> , LAME 8B, USM 2, MPOL LPNA) ; C : MALAXAGE FIN A L'ETAT HUMIDE, MATRICE DE TEXTURE FINE A CAVITES RONDLES OU ALLONGES D'ORIGINE VEGETALE (EMPREINTES) ( <i>MEDJEZ I</i> , MPOL LPNA) ; D : MELANGE AVEC INCLUSIONS DE FRAGMENTS DE CALCAIRE ( <i>MEDJEZ I</i> , MPOL LPNA).....	181
FIGURE 92 - A : SCAN LAME MINCE AVEC DELIMITATION DES MOTTES, MATRICE HOMOGENE, MALAXAGE FIN A MODERE ( <i>SHM-1</i> , LAME 9H, LAME 9B, MPOL LPNA) ; B : EMPREINTE DES FIBRES VEGETALES ( <i>SHM-1</i> , LAME 9H, LAME 9B, MPOL LPNA) ; C : SCAN LAME MINCE AVEC DELIMITATION DES MOTTES, MATRICE HETEROGENES, MALAXAGE GROSSIER ( <i>MEDJEZ I</i> , MPOL LPNA) ; D MELANGE DE LIMONS ARGILEUX ET DE COQUILLES DE MOLLUSQUES FINEMENT FRAGMENTES ( <i>MEDJEZ I</i> , LAME 3B, MPOL LPNA).....	182

FIGURE 93 - A : FRAGMENTS D'ENDUIT EN POSITION SECONDAIRE (SHM-1,LAME 4B, UMS3 , MPOL LPNA) ; B : ASPECT MASSIF QUI TEMOIGNE D'UNE APPLICATION DE MATERIAUX A L'ETAT BOUEUX (SHM-1,LAME 4B, UMS3 , MPOL LPNA) ; C : LIT MASSIF LIMONO-CARBONATE LEGEREMENT ARGILEUX (SHM-1, LAME 4B, UMS3 , MPOL LPNA)	183
FIGURE 94- A : MICROSTRATIGRAPHIE COMPOSEE D'UNE SUCCESSION D'EPANDAGES A REVETEMENT D'ORIGINE VEGETALE REINTEGRE PAR LE PIETINEMENT (SHM-1,LAME 5B, UMS2, MPOL LPNA) ; B : MEME TYPE DE FACIES QUE A (KEF EZZAHI, LAME 3, UMS 3, MPOL LPNA) ; C : CROUTE DE SURFACE AGREGES BRUN NOIR, A IMPREGNATIONS FERRUGINEUSES (MEDJEZ I, LAME 4, USM1, MPOL, LPNA)	185
FIGURE 95- A : SCAN LAME MINCE 1 SHM-1, AVEC DELIMITATION DES DIFFERENTS TYPES D'INCISIONS (L, V, V INVERSE) ; B : DETAIL DES INCISIONS DANS UNE MATRICE LIMONO-SABLEUSE (SHM-1,LAME2, SOND5, UMS2, MPOL LPNA) ; C : INCISION EN FORME DE V, CURAGE ET NETTOYAGE DU SOL (KEF EZZAHI, LAME3, USM1, MPOL LPNA)	186
FIGURE 96 - A : SURFACE D'ACTIVITES PROCHE D'UNE STRUCTURE CONSTRUITE : ABONDANTS FRAGMENTS DE CALCAIRES ANGULEUX ET DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES (SHM-1, LAME 6B, UMS2, MPOL LPNA) ; B : REPRISE DE DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES DANS UN SOL D'OCCUPATION STRUCTURES PAR LE PIETINEMENT (KEF EZZAHI, LAME2, UMS1, MPOL LPNA)	187
FIGURE 97 - A : AGREGAT DE SOLE DE COMBUSTION (SHM-1, SOND 5, LAME 6B, MPOL LPNA) ; B : FRAGMENT DE CHARBON DE BOIS (MEDJEZ I, LAME 2, UMS 2, MPOL LPNA) ; C : ACCUMULATION DE MICRO-RESIDUS DE COMBUSTION (CHARBONS DE BOIS, ESQUILLES D'OS BRULEES) (MEDJEZ I,LAME 3, UMS 1, MPOL LPNA) ; D : SURFACE STRUCTUREE PAR LE PIETINEMENT COMPORTANT DES FRAGMENTS DE CHARBONS DE BOIS ET DE COQUILLES DE GASTEROPODES BRULES(KEF EZZAHI, MPOL LPNA)	188
FIGURE 98 - A : MICROSTRUCTURE A POROSITE FISSURALE (EL MEKTA, SOND 4, LAME2, UMS1, MPOL LPNA) ; B : MICROSTRUCTURE VESICULAIRE, INCLUSIONS DE FRAGMENTS DE CALCAIRES ANGULEUX ET DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES (SHM-1, LAME I, SOND 6, USM3, MPOL LPNA) ; C : MICROSTRUCTURE A POROSITE FISSURALE PAUVRE EN RESIDUS D'ACTIVITE (MEDJEZ I, LAME 4B, UMS 4, MPOL LPNA) ; D : MICROSTRUCTURE A POROSITE FISSURALE, PAUVRE EN REJETS D'ACTIVITE (EL MEKTA, SOND 1, UMS 3, MPOL LPNA)	189
FIGURE 99 : LES CAVITES RACINAIRES SONT DEFORMEES PAR LA POROSITE FISSURALE INDUIT PAR LE PIETINEMENT (KEF EZZAHI, LAME 2, USM3, MPOL LPNA)	190
FIGURE 100 - A : SURFACE DE CIRCULATION A FAIBLE FREQUENTATION, SYNCHRONE DE L'ACTIVITE BIOLOGIQUE (KEF EZZAHI, MPOL LPNA)	190
FIGURE 101- A : ENTASSEMENT LACHE : ESQUILLES D'OS, FRAGMENTS DE COQUILLES ET AGREGATS DE SOL (KEF EZZAHI, MPOL LPNA) ; B: MATERIAUX HETEROGENES, MICROSTRUCTURE OUVERTE, ENTASSEMENT LACHE D'AGREGATS ANGULEUX (MEDJEZ I, MPOL LPNA) ; C : ACCUMULATION ET ENTASSEMENT DES RESIDUS DE VIDANGE D'UN FOYER (DOUKANET EL KHOUTIFA, SOND4, LAME 5, UMS 3, MPOL LPNA)	191
FIGURE 102 - DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES PRIS DANS UNE MATRICE SEDIMENTAIRE LIMONO-POUSSIÈREUSE, STRUCTUREE PAR LE PIETINEMENT (SHM-1, LAME IV, UMS 6, MPOL LPNA)	192
FIGURE 103 - ACCUMULATION DE DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES ET DE MICRO-ARTEFACTS, MARQUEE PAR UNE POROSITE D'ENTASSEMENT OUVERTE (KEF EZZAHI, MPOL LPNA)	192
FIGURE 104- MODELE DE QUALITE DES SOLS DANS LES RAMMADIYAT SELON LE DEGRE DE FREQUENTATION	195
FIGURE 105 - MODELE DES SOLS D'OCCUPATION DES RAMMADIYAT	196
FIGURE 106 - EMPLACEMENT DES DEUX SONDAGES SUR LE SITE DE SHM-1	200

FIGURE 107 - COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 5.....	201
FIGURE 108 - SCHEMA DE SYNTHESE DE RECONSTITUTION DE L'ORGANISATION SPATIALE A SHM-1.....	202
FIGURE 109 - MELANGE DE MATERIAUX A L'ETAT HUMIDE AVEC REPARTITION SUBHORIZONTALE DE FABRIQUES SABLEUSES, POROSITE CAVITAIRE APLATIE (MPOL, LPNA) .....	203
FIGURE 110 - SCAN LAME 1, INCISIONS DE FORME VARIABLE (FLECHES ET TRAITS).....	203
FIGURE 111 - ÉPANDAGE COMPACTE, ENTASSEMENT DENSE, ORGANISATION A TENDANCE SUBHORIZONTALE ET POROSITE CAVITAIRE FERMEE (MPOL, LPNA) .....	204
FIGURE 112 - SURFACE D'ACTIVITES PARTIELLEMENT DESAGREGEE PAR L'ACTIVITE RACINAIRE ET REPRISE PAR LES EFFETS MECANIQUES DU PIETINEMENT (MPOL, LPNA).....	204
FIGURE 113 - DESAGREGATION PAR L'ACTIVITE BIOLOGIQUE (MPOL, LPNA).....	205
FIGURE 114 - RECRISTALLISATION SECONDAIRE DE GYPSES DANS LA POROSITE (MPOL, LPA).....	206
FIGURE 115 - REVETEMENT DE MORTIER DE LIMON CARBONATE POUSSIEREUX (MPOL, LPNA).....	206
FIGURE 116 - SCAN LAME 3H, SONDAGE 5, SHM-1 .....	207
FIGURE 117 - ENTASSEMENT SPECIFIQUE SUR LE FRAGMENT DE PIERRE, AVEC UNE ORGANISATION VERTICALE DES SABLES ET DES AGREGATS APPORTES LORS DU PIETINEMENT (MPOL, LPNA) .....	207
FIGURE 118 - AGREGATS DE SOL D'OCCUPATION : SURFACE D'ACTIVITES DEVELOPEE SUR UN SOL ENTRETENU (MPOL, LPNA).....	208
FIGURE 119 - AGREGATS DE SOL D'OCCUPATION TROUVES EN POSITION SECONDAIRE (MPOL, LPNA).....	208
FIGURE 120 - DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES DANS UN REMBLAI (MPOL, LPNA).....	209
FIGURE 121 - ENTASSEMENT DE FRAGMENTS DE CALCAIRE ET DE MATERIAUX MALAXES, ORGANISATION SPECIFIQUE DU RADIER DE SOL (MPOL, LPNA).....	209
FIGURE 122 - CHAPE DE TERRE ETALEE COMPOSEE D'UNE MATRICE LIMONEUSE CARBONATEE, MELEE A UNE MASSE FINE ARGILEUSE D'ORIGINE ALLUVIALE (MPOL, LPNA) .....	209
FIGURE 123 - FRAGMENT CALCAIRE ANGULEUX ROULE ISSU DU DEMANTELEMENT D'UNE STRUCTURE CONSTRuite EN TERRE CRUE (MPOL, LPNA).....	210
FIGURE 124 - SURFACE D'ACTIVITES PROCHE D'UN FOYER : PETITES PARTICULES CHARBONNEUSES ET AGREGATS DE SOL BRULE (MPOL, LPNA).....	210
FIGURE 125 - DESAGREGATION DE RACINES SUR PLACE (MPOL, LPNA) .....	211
FIGURE 126 - MELANGE D'UNE MATRICE LIMONO-SABLEUSE A L'ETAT HUMIDE (MPOL, LPNA).....	211
FIGURE 127 - DETAIL DE LA SEMELLE DE FONDATION : GRAVIERS SERTIS DANS UNE MASSE LIMONEUSE CARBONATEE SABLEUSE (MPOL, LPNA).....	212
FIGURE 128 - EMPREINTE VEGETALE, MASSE FINE LIMONO-SABLEUSE TRES HOMOGENEISEE (MPOL, LPNA).....	212
FIGURE 129 - DEGRADATION SUR PLACE D'UNE ESQUILLE D'OS, AVEC IMPREGNATIONS ORGANIQUES BRUN ROUGE (MPOL, LPNA).....	213
FIGURE 130 - EFFONDREMENT, NOMBREUX DEBRIS DE MATERIAUX DE SOL CONSTRUIT (MPOL, LPNA).....	213
FIGURE 131 – COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 6.....	214
FIGURE 132 - EMPLACEMENT DE LA SEPULTURE (SONDAGE 6) .....	215
FIGURE 133 - COUPE OUEST DE LA BASE DU SONDAGE 7 (COUPE EST SONDAGE 6) : STRATIGRAPHIE DE LA SEPULTURE	2215
FIGURE 134 - CHAPE EN TERRE : MATERIAUX MOYENNEMENT MELANGES A L'ETAT BOUEUX ET PLAGES DE LIMONS POUSSIEREUX ENRICHIS EN ARGILES (MPOL, LPNA).....	216

FIGURE 135 - ACTIVITE BIOLOGIQUE DEVELOPEE AVEC UNE POROSITE EN CHENAL ET DES PLAGES EXCREMENTIELLES D'ENCHYTREIDES (EN) (MPOL, LPNA).....	216
FIGURE 136 - REJETS STRUCTURES PAR LE PIETINEMENT : ACCUMULATION DE REJETS, REINTEGRES DANS UNE MATRICE MICRO-AGREGEE PAR LE PIETINEMENT (MPOL, LPNA).....	217
FIGURE 137 - SURFACE A PROXIMITE D'UN FOYER DE COMBUSTION : AGREGAT D'ARGILE RUBEFIEE EN POSITION SECONDAIRE (MPOL, LPNA).....	217
FIGURE 138 - ACCRETION DE SURFACES D'ACTIVITES DEVELOPEES EN ESPACE EXTERIEUR MODEREMENT FREQUENTE (MPOL, LPNA).....	218
FIGURE 139 - ACCUMULATION DE REJETS (DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES FINEMENT DESAGREGES) (MPOL, LPNA)	218
FIGURE 140 - DEBLAI : ACCUMULATION DE DEBRIS DE MATERIAUX DE CONSTRUCTION DONT DES FRAGMENTS DE SURFACES DE SOLS AMENAGES (EN SOMBRE) (MPOL, LPNA).....	219
FIGURE 141 - ESQUILLES D'OS BRULES (EN GRIS) (MPOL, LPNA).....	220
FIGURE 142 - DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES EN TERRE (MPOL, LPNA).....	220
FIGURE 143 - DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES ET DE FRAGMENTS DE GRES DANS UN REJET (MPOL, LPNA).....	221
FIGURE 144 - APPORTS DE DEBRIS DE MATERIAUX DE CONSTRUCTION SYNCHRONES DE L'ACTIVITE RACINAIRE (MPLO, LPNA).....	221
FIGURE 145 - DETAILS DE MATERIAUX FAÇONNES : LIMONS CARBONATES SABLEUX ENRICHIS EN GRAVIERS (MPOL, LPNA) .....	222
FIGURE 146 - US 419, SCAN LAME 5H/5B, SHM-1, SONDAGE 5.....	227
FIGURE 147 - <i>KEF EZZAHI</i> . A : APPORTS COLLUVIAUX ; B : DETAIL DE LA COUPE STRATIGRAPHIQUE.....	228
FIGURE 148 - <i>DOUKANET EL KHOUTIFA</i> . A : DETAIL DE LA COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 3A ; B : COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 4 .....	228
FIGURE 149 - <i>MEDJEZ II</i> . A : SOL D'OCCUPATION A L'EXTERIEUR DU BATIMENT ; B : SOL D'OCCUPATION A L'INTERIEUR DU BATIMENT .....	229
FIGURE 150 - A : MATERIAUX DE CONSTRUCTION EN TERRE CRUE, INCLUSION DE MICRO-CHARBONS ( <i>DOUKANET EL KHOUTIFA</i> , MPOL LPNA) ; B : DETAIL D'UN EPANDAGE, LIMONS POUSSIEREUX RICHES EN PARTICULES VEGETALES HUMIFIEES ( <i>MEDJEZ I</i> , MPOL LPNA) ; C : FIBRES VEGETALES CONSERVEES SOUS FORME DE BIOCALCITISATIONS ( <i>MEDJEZ I</i> , MPOL LPA) ; D : DETAIL D'UNE FIBRE VEGETALE DECOMPOSEE MAIS AYANT CONSERVE SA STRUCTURE D'ORIGINE (SHM-1, MPOL LPNA).....	231
FIGURE 151 - A : INCLUSIONS ANTHROPIQUES, GRANULES PHOSPHATE (SHM-1, MPOL LPNA) ; B : ESQUILLES D'OS ( <i>KEF EZZAHI</i> , MPOL LPNA) ; C : FRAGMENTS DE COQUILLES (SHM-1, MPOL LPNA) .....	232
FIGURE 152 - <i>KEF EZZAHI</i> . A : DETAIL DE LA COUPE STRATIGRAPHIQUE, ACTIVITE RACINAIRE ; B : CHENAL REMPLI PAR DES EXCREMENTS DANS DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION EN TERRE CRUE (MPOL LPNA).....	234
FIGURE 153 - A : APPORTS ALLUVIAUX LIMONO-SABLEUX MASSIFS, PIETINES (SHM-1, MPOL LPNA) ; B : SURFACE A FORTE DENSITE DE FIBRES VEGETALES HUMIFIEES DEGRADEES ( <i>MEDJEZ I</i> , MPOL LPNA) ; C : JUXTAPOSITION DE PLAGES HETEROGENES CONSTITUEES EN PARTICULIER D'AGREGATS MALAXES, CAVITES FINES ET APLATIES DE TYPE ENTASSEMENT DENSE (FLECHES) ( <i>KEF EZZAHI</i> , MPOL LPNA).....	238
FIGURE 154 - A : DEBRIS DE MATERIAUX DE CONSTRUCTION EN POSITION SECONDAIRE ( <i>DOUKANET EL KHOUTIFA</i> , MPOL LPNA) ; B : SURFACE D'ACTIVITES A FORTE FREQUENTATION EN RELATION AVEC UNE STRUCTURE CONSTRUITE : MICRO-AGREGATION LIEE AUX PIETINEMENTS, ABONDANTS FRAGMENTS DE CALCAIRE ANGULEUX ET DE DEBRIS DE	

MATERIAUX FAÇONNES EN TERRE CRUE (SHM-1, MPOL LPNA) ; C : MASSE FINE ARGILICO-CARBONATEE TRES HOMOGENEISEE, FAÇONNEE, BRULEE, REPRISE DANS LE REMBLAI (KEF EZZAHI, MPOL LPNA) ; D : DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES EN TERRE CRUE (SHM-1, MPOL LPNA).....	240
FIGURE 155 - PHOTO ET COUPE DE LA FOSSE FS 1-5 D'APPROVISIONNEMENT (MULAZZANI, 2010) .....	241
FIGURE 156 - SHM-1. A : SCAN LAME 6H, RADIERS DE SOL D'HABITATION, MELANGE DE CONSTITUANTS ANTHROPIQUES HETEROGENES ; B : FRAGMENTS DE COQUILLES DE GASTEROPODES (MPOL, LPNA) ; C : DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES BRULES (MPOL, LPNA) .....	242
FIGURE 157 - MEDJEZ I. A: UMS1, SCAN LAME 3B. SOL AMENAGE PAR DES MATERIAUX MANUFACTURES HETEROGENES (RADIERS DE SOLS) ; B : ACTIVITE BIOLOGIQUE DEVELOPEE AVEC UNE POROSITE ET QUELQUES PLAGES EXCREMENTIELLES D'ENCHYTREIDES (MPOL,LPNA) ; C : ACCUMULATION DE NOMBREUX DEBRIS DE MATERIAUX FAÇONNES LEGEREMENT BRULES (MPOL,LPNA) .....	243
FIGURE 158 – SHM-1. A : SCAN LAME 6H, SOL CONSTRUIT POSE SUR UN RADIER DE SOL ; B : SOL CONSTRUIT COMPOSE D'UNE MATRICE LIMONEUSE CARBONATEE SABLEUSE, MELEE A UNE MASSE FINE ARGILEUSE D'ORIGINE ALLUVIALE (MPOL LPNA) ; C : MASSE LIMONEUSE CARBONATEE, LEGEREMENT ARGILEUSE, RICHE EN PARTICULES VEGETALES HUMIFIEES OU CARBONISEES, AVEC DES MICRO-ARTEFACTS ANTHROPIQUES (MPOL LPNA) .....	245
FIGURE 159 - KEF EZZAHI. A : SUCCESSION DE DEUX SOLS DE TERRE CRUE (1), SEPARES PAR UN RADIER DE PIERRE (2), SONDAGE AI ; B : SOL DE TERRE (1) COMPOSE PAR DIVERS MATERIAUX HETEROGENES COMPACTES, D'ÉPAISSEUR VARIABLE ENTRE 5 A 10 CM ; C : GROSSISSEMENT X5 DU SOL EN TERRE CRUE (1).....	246
FIGURE 160 - KEF EZZAHI. A : SCAN LAME 6H ; B : MATERIAUX FINEMENT MELANGES A L'ÉTAT PEU HUMIDE ET DEVELOPPEMENT D'UNE POROSITE FISSURALE SUB-VERTICALE SOUS L'ACTION MECANIQUE DE LA COMPACTION (MPOL LPNA) ; C : LIMITE ENTRE DEUX LITS, POROSITE SPONGIEUSE ET AGREGATS RESIDUELS PLUS ARGILEUX (AR) NON INTEGRES AU MELANGE (MPOL LPNA) ; C : AGREGATS RESIDUELS PARTIELLEMENT INTEGRES DANS LA MATRICE SEDIMENTAIRE DE TERRE MASSIVE (MPOL LPNA).....	247
FIGURE 161 – SHM-1. A : SCAN LAME 9H, SONDAGE 5 ; B : MATERIAUX ISSUS DES FORMATIONS LIMONEUSES CARBONATEES, MICROSTRUCTURE MASSIVE, MODELAGE EFFECTUE A L'ÉTAT HUMIDE (MPOL LPNA) ; C : DETAIL DE L'EMPREINTE D'UN ELEMENT VEGETAL A SURFACE LISSEE (MPOL LPNA) ; D ET E : LIMITE ENTRE LA MOTTE DE TERRE ET LA POROSITE VERTICALE DANS TOUS LES SENS, QUI SOULIGNE L'EMBOITEMENT DES MOTTES (MPOL LPNA).....	249
FIGURE 162 - MEDJEZ I. A : SCAN LAME 4H ; B : JOINTS ENTRE DEUX MOTTES, MATRICE COMPOSEE DE MATERIAUX HETEROGENES, ET POROSITE FERMEE (MPOL LPNA) ; C : POROSITE VESICULAIRE APLATIE ET FISSURES HORIZONTALES, TEMOIGNANT DE LA COMPACTION DES MATERIAUX A L'ÉTAT HUMIDE (MPOL LPNA) .....	250
FIGURE 163 - A : MASSE SEDIMENTAIRE HETEROGENE AVEC MICROSTRUCTURE MASSIVE ET POROSITE FERMEE, MISE EN PLACE A L'ÉTAT HUMIDE (KEF EZZAHI, MPOL LPNA) ; B : MASSE SEDIMENTAIRE HOMOGENE, MATERIAUX ISSUS DE FORMATIONS NATURELLES (SHM-1, MPOL LPNA).....	251
FIGURE 164 - DEUX ALIGNEMENTS-MURETS PARALLELES, MR 4-1, QUATRIEME NIVEAU, SHM-1 (ÉCHELLE : 20 CM) (MULAZZANI, 2010).....	251
FIGURE 165 - MEDJEZ II. A : ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU MUR, DEUX ALIGNEMENTS DE PIERRES ET TERRE CRUE ; B : MATERIAUX HETEROGENES CONSTITUES DE PLAGES DE MATERIAUX DE LIMONS PEU ARGILEUX ET DE PIERRE (C) (MPOL LPNA) .....	252
FIGURE 166 - SHM-1. A : SCAN LAME 12, FRAGMENT DE TORCHIS BRULE PRELEVE DANS LA COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 5 ; B : MELANGE DE LIMONS CARBONATES ET SABLEUX, MICROSTRUCTURE MASSIVE, ORGANISATION LITEE	

DES CONSTITUANTS (MPOL LPNA) ; C : MICROSTRUCTURE CAVITAIRE FINE, MELANGE DE SABLE FIN EOLIEN ET LIMONO-CARBONATE ENRICHI PAR DES PARTICULES VEGETALES (MPOL LPNA) .....	253
FIGURE 167 - REPARTITION DES RESTES STRUCTURELS RECONNUS DANS LE NIVEAU 5, SHM-1 (MULAZZANI, 2010) .....	258
FIGURE 168 - REPARTITION DES ESPACES AU SEIN DE L'HABITAT, SHM-1, NIVEAU 5 (MULAZZANI, 2013).....	259
FIGURE 169 - REPARTITIONS DES MOBILIERS ARCHEOLOGIQUES RECONNUS DANS LE NIVEAU 5, SHM-1 (MULAZZANI, 2013).....	262
FIGURE 170 - <i>DOUKANET EL KHOUTIFA</i> , SECTEUR 1. A : DETAIL D'UNE STRUCTURE DE COMBUSTION ; B : PHOTOGRAPHIE DE LAME D'UN PRELEVEMENT SITUE DANS LA STRUCTURE DE COMBUSTION ; C : REDISTRIBUTION DES MICRO-ARTEFACTS DUE A LA CIRCULATION HYDRIQUE INTERNE (MPOL LPNA) ; D : FRAGMENTATION DE L'ORGANISATION SEDIMENTAIRE DUE A L'ACTIVITE RACINAIRE (MPOL LPNA).....	264
FIGURE 171 - <i>DOUKANET EL KHOUTIFA</i> , SECTEUR 2. DETAIL DE LA STRUCTURE DE COMBUSTION EN CUVETTE EN PLAN ET EN COUPE ET DETAIL DE L'ORGANISATION LAMELLAIRE AVEC DES INCISIONS EN FORME DE V (MPOL LPNA).....	265
FIGURE 172 - REPARTITION DES STRUCTURES DE COMBUSTION RECONNUES DANS LES CINQ PREMIERS NIVEAUX D'OCCUPATION DE SHM-1 .....	268
FIGURE 173 - SEQUENCE MICRO-STRATIGRAPHIQUE D'UN ECHANTILLON (V), SONDAGE 6, SHM-1 .....	269



## TABLE DES TABLEAUX

---

TABLEAU 1 - DIMENSIONS DE PLUSIEURS <i>RAMMADIYAT</i> DE PLEIN AIR (CAMPS, 1997) .....	48
TABLEAU 2 - TOPONYMIE DES <i>RAMMADIYAT</i> .....	49
TABLEAU 3 - QUELQUES EXEMPLES DE SITES FOUILLES ANCIENNEMENT PAR STRATIGRAPHIE ARTIFICIELLE (RAHMANI, 2003).....	55
TABLEAU 4 - DATATIONS C <sup>14</sup> DE LA SEQUENCE ARCHEOLOGIQUE DE SHM-1 (SALIEGE <i>ET AL.</i> , 2013) .....	114
TABLEAU 5 - CARACTERISTIQUES STRATIGRAPHIQUES ET SEDIMENTOLOGIQUES DES DIFFERENTES UNITES STRATIGRAPHIQUES DU SONDAGE 5 (FLECHE : INTERPRETATION POSSIBLE) .....	119
TABLEAU 6 - LISTE DES PRELEVEMENTS MICROMORPHOLOGIQUES DU SONDAGE 5.....	120
TABLEAU 7 - CARACTERISTIQUES STRATIGRAPHIQUES ET SEDIMENTOLOGIQUES DES DIFFERENTES UNITES STRATIGRAPHIQUES DU SONDAGE 6.....	128
TABLEAU 8 - LISTE DES PRELEVEMENTS MICROMORPHOLOGIQUES DU SONDAGE 6.....	129
TABLEAU 9- CARACTERES GENERAUX DES UNITES STRATIGRAPHIQUES DU SONDAGE 1 (FLECHE : INTERPRETATION POSSIBLE) .....	131
TABLEAU 10 – CARACTERES GENERAUX DES UNITES STRATIGRAPHIQUES DU SONDAGE 4 (FLECHE : INTERPRETATION POSSIBLE) .....	132
TABLEAU 11 - CARACTERES GENERAUX DES UNITES STRATIGRAPHIQUES DU SONDAGE 5(FLECHE : INTERPRETATION POSSIBLE) .....	134
TABLEAU 12 - CARACTERES GENERAUX DES UNITES STRATIGRAPHIQUE DU SONDAGE 6(FLECHE : INTERPRETATION POSSIBLE) .....	136
TABLEAU 13 - CARACTERES GENERAUX DES UNITES STRATIGRAPHIQUES DES SONDAGES 2 ET 3(FLECHE : INTERPRETATION POSSIBLE) .....	137
TABLEAU 14 - LISTE DES PRELEVEMENTS DU SONDAGE 1 .....	140
TABLEAU 15 - LISTE DES PRELEVEMENTS DU SONDAGE 4 .....	141
TABLEAU 16 - LISTE DES PRELEVEMENTS DU SONDAGE 5 .....	143
TABLEAU 17 - PRINCIPAUX CARACTERES DES UNITES STRATIGRAPHIQUES DE <i>MEDJEZ I</i> (FLECHE : INTERPRETATION POSSIBLE) .....	146
TABLEAU 18 – DESCRIPTION DES CARACTERES DES US(FLECHE : INTERPRETATION POSSIBLE).....	152
TABLEAU 19 - PRELEVEMENTS MICROMORPHOLOGIQUES .....	155
TABLEAU 20 - LISTE DES PRELEVEMENTS MICROMORPHOLOGIQUES DE <i>DOUKANET EL KHOUTIFA</i> .....	157
TABLEAU 21 - EXEMPLE DE TABLEAU DE DESCRIPTION DES CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON $\mu$ 3 (SHM-1, SONDAGE 6) .....	162
TABLEAU 22 - CODAGE DES DONNEES SEMI-QUANTITATIVES ET QUALITATIVES.....	168
TABLEAU 23 - FACIES PEDO-SEDIMENTAIRES LIES A UNE FORTE FREQUENTATION DE L'ESPACE .....	173
TABLEAU 24 - FACIES PEDO-SEDIMENTAIRES LIES A UNE FAIBLE FREQUENTATION DE L'ESPACE .....	174
TABLEAU 25 - FACIES PEDO-SEDIMENTAIRES LIES A L'ABANDON DE L'ESPACE .....	175



## TABLE DES ANNEXES

---

ANNEXE 1 - ANALYSE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES (ACM) .....	275
ANNEXE 2 - CLASSIFICATION AUTOMATIQUE.....	276
ANNEXE 3 - ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES (ACF) .....	277
ANNEXE 4 - SIGNIFICATIVITE PAR CLASSES.....	278
ANNEXE 5 - RAPPROCHEMENT ENTRE LES ANALYSES STATISTIQUES ET LES ANALYSES MICROMORPHOLOGIQUES .....	279
ANNEXE 6 - CLASSIFICATION DES DONNEES.....	280
ANNEXE 7 - ANALYSES SPATIALES.....	281
ANNEXE 8 - EMBLEMMENT DES DIFFERENTES CATEGORIES SUR LA COUPE STRATIGRAPHIQUE, SONDAJE 5.....	282
ANNEXE 9 - EMBLEMMENT DES DIFFERENTES CATEGORIES SUR LA COUPE STRATIGRAPHIQUE, SONDAJE 6.....	283
ANNEXE 10 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 1, SONDAJE 5/SHM-1.....	284
ANNEXE 11 - LAME 1, SONDAJE 5/SHM-1.....	285
ANNEXE 12 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 2, SONDAJE 5/SHM-1.....	286
ANNEXE 13 - LAME 2, SONDAJE 5/SHM-1.....	287
ANNEXE 14 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 3B, SONDAJE 5/SHM-1.....	288
ANNEXE 15 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 3H, SONDAJE 5/SHM-1.....	288
ANNEXE 16 - LAME 3H/3B, SONDAJE 5/SHM-1.....	289
ANNEXE 17 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 6B, SONDAJE 5/SHM-1.....	290
ANNEXE 18 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 6H, SONDAJE 5/SHM-1.....	290
ANNEXE 19 - LAME 6H/6B, SONDAJE 5/SHM-1.....	291
ANNEXE 20 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 8B, SONDAJE 5-SHM-1 .....	292
ANNEXE 21 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 8H, SONDAJE 5/SHM-1.....	292
ANNEXE 22 - LAME 8H/8B, SONDAJE 5-SHM-1.....	293
ANNEXE 23 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 9B, SONDAJE 5/SHM-1.....	294
ANNEXE 24 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 9H, SONDAJE 5/SHM-1.....	294
ANNEXE 25 - LAME 9H/9B, SONDAJE 5-SHM-1.....	295
ANNEXE 26 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 11B, SONDAJE 5/SHM-1 .....	296
ANNEXE 27 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON LAME 11H, SONDAJE 5-SHM-1.....	296
ANNEXE 28 - LAME 11H/11B, SONDAJE 5-SHM-1 .....	297
ANNEXE 29 - CARACTERES MICROSTRATIGRAPHIQUES DU SONDAJE 6 .....	299

