

## Interventions d'urgence appliquées sur les vestiges du site archéologique MLAKOU antique PETRA -Bejaia-

قاسي أزراق<sup>1</sup>، أمال حميطوش<sup>2</sup>

1 معهد الآثار، جامعة الجزائر 2 [kaci.azrarak@univ-alger2.com](mailto:kaci.azrarak@univ-alger2.com)

2 معهد الآثار، جامعة الجزائر 2 [archeomamel@live.fr](mailto:archeomamel@live.fr)

تاريخ النشر 2021/ 12/19

تاريخ القبول 2021/ 11/27

تاريخ الاستلام 2021/07/11

### الملخص:

يعتبر الموقع الأثري ملاكو -بترا قديما -، أداة لدراسة أثرية من طرف فريق بحث من معهد الآثار بجامعة الجزائر 2. قدم لنا الموقع تراثا أثريا فريدا من نوعه في شمال إفريقيا، لكن هذه البقايا الأثرية في حالة حفظ متوسطة عموما تخضع لجملة من عوامل التلف المختلفة الطبيعية منها والبشرية والفيزيائية التي تسبب في تدهورها. تستدعي هذه الظاهرة تدخل المتخصصين في ميدان الصيانة والترميم بهدف الحفاظ على التراث الأثري والتاريخي الذي يزخر به الموقع والتمديد من عمره، وهذا بوضع استراتيجية عمل، تقوم على إيقاف تأثير عوامل التلف المختلفة، وكذلك القيام بتقوية الهياكل المتضررة والهشة، وذلك استنادا على الأساليب العلمية. للتمكن من الحصول في النهاية على موروث أركيولوجي مفيد وقابل للدراسة ويسمح تقديمه للجمهور.

**كلمات مفتاحية:** الصيانة، التدخل، ملاكو، بجاية، الترميم

### Résumé :

Le site archéologique MLAKOU - antique PETRA- fait l'objet d'étude archéologique depuis 2014, par une équipe de chercheurs, de l'institut d'archéologie -l'université Alger 02-. Ce site a fourni un patrimoine archéologique unique en Afrique du nord, mais ces vestiges subissent une altération permanente. Le phénomène de détérioration des structures, sollicite une intervention d'urgence pour sauver le potentiel archéologique et historique du site. L'objectif du travail est de stabiliser les structures architecturales, au cours des fouilles annuelles programmées, et les maintenir en bon état de conservation en stoppant l'influence des différents facteurs de dégradation, et intervenir à travers des opérations de consolidation des structures, endommagées et fragile, tout en s'appuyant sur des méthodes scientifiques, dont le but de constituer un patrimoine archéologique utile, étudiable et présentable.

**Mots clés :** Conservation ; consolidation ; Mlakou ; Bejaia ; restauration.

## 1. Introduction :

La conservation d'un bien culturel immobilier constitue l'ensemble des pratiques qui interviennent sur une bâtisse ou sur son environnement et dont l'objectif est de prolonger sa durée de vie. Les moyens mis en œuvre dans cet objectif ne doivent en aucun cas affecter la nature de cette œuvre, ni celle des matériaux qui le constituent, ni celle des significations véhiculées par ces matériaux. De ce fait, toute intervention de conservation sur les biens culturels matériels doit impérativement respecter leurs intégrités. En effet, la conservation apporte son concours technique à un projet global : la constitution d'un patrimoine utile, étudiable, présentable ou archivable selon les cas, mais toujours présentant une certaine accessibilité<sup>2</sup>.

Parallèlement à des recherches archéologiques, qui sont entreprises depuis 2014 par une équipe d'archéologues dirigée par le docteur BOUKHENOUF.A, le site antique PETRA, actuel MLAKOU, a bénéficié d'une opération de conservation des vestiges mis au jour, qui lui est aujourd'hui nécessaire pour sa sauvegarde.

Les vestiges construits à base de mortier de chaux sont très fragiles et compliqués à gérer. Il est du devoir et de la responsabilité de l'archéologue d'assurer leur protection<sup>3</sup>. D'autant plus qu'avant l'intervention sur site, les vestiges enfouis restent dans un état de conservation plus ou moins stable, et s'adaptent à l'environnement du sol qui contribue à diminuer la vitesse du processus de dégradation qu'ils subissent avec le temps. En effet, lors d'une fouille archéologique les structures dégagées deviennent particulièrement fragiles et s'exposent à un risque d'altération plus important<sup>4</sup>.

Compte tenu de l'ampleur des vestiges dégagés, du temps consacré pour chacune des compagnes d'investigations précédentes, ainsi que du manque énorme de moyens financiers, il n'est pas possible de mettre en place systématiquement une opération de consolidation et de fortification. De ce fait, les vestiges bénéficient le plus souvent d'une intervention minimale et restent temporairement sans protection. L'intervention appliquée se limite au ralentissement du processus de dégradation.

---

<sup>2</sup> Marie CI. BERDUCOU, la conservation en archéologie, méthodes et pratique de la conservation - restauration des vestiges archéologiques 1990, p5.

<sup>3</sup> Geneviève KOCH PAQUIE, La consolidation des mortiers dans les maçonneries anciennes, journée technique paris, 14/12/1999, pp39-50.

<sup>4</sup> Marie CI. BERDUCOU, op.cit. p5.

## Problématiques de préservation et de présentation du site

Depuis l'indépendance, l'Algérie a connu une dynamique d'urbanisation et de modernisation. Cette situation est franchie par un paradoxe entre le besoin du foncier et la nécessité de conserver les sites archéologiques et les monuments historiques et naturels à leur place d'origine. Le site archéologique de Mlakou est inscrit dans ce contexte. Il est le fruit de sauvegarde de l'équipe de chercheurs de l'institut d'archéologie de l'université Alger 2 de la partie du tracé de la bretelle d'autoroute qui lie le port maritime de Bejaia à l'autoroute est-ouest.

Après cinq saisons d'excavation, par des campagnes de fouille annuelles, l'équipe du projet de fouille est arrivé à mettre à jour des structures, qui sont mis dans un autre environnement totalement différent de celui existait avant la fouille, qui aide à la détérioration des vestiges. Donc un protocole de conservation et la sauvegarde est très nécessaire pour maintenir les structure dans leur état original et permettre cependant à élaborer un projet de restauration dans le futur. C'est dans l'optique de la réalisation de ce futur programme patrimonial que continue à travailler sur le terrain et organiser des prochaines campagnes.

## 2. Présentation :

### 2.1. Localisation géographique du site :



Fig (01) : schéma de la situation géographique du site archéologique Mlakou. (Boukhenouf Arezki, acte du 4<sup>ème</sup> colloque international, Sousse 2017, p210)

La wilaya de Bejaia, contient de nombreux sites archéologiques, appartenant à différentes périodes historiques. Entre autres le site antique de Mlakou qui se situe sur une colline qui surplombe le cours d'eau de Oued Soummam sur la rive droite à environ 55 Km du chef-lieu de la wilaya, à 7 km à l'ouest du chef-lieu de la commune de Seddouk, et à environ 10.5 km au Nord/Est du chef-lieu de la commune d'Akbou.

Par les coordonnées géographiques, la situation du site archéologique Mlakou sur la terre, on entend un système de trois coordonnées qui sont le plus souvent : la latitude, à 4°37'29.77" Est, et à une longitude de 36°31'15.75" Nord par rapport au niveau moyen de la mer ou par rapport à une surface de référence, en général ellipsoïde est à 132 m d'altitude<sup>5</sup>.

## 2.2. Aperçu historique :

Nos premières recherches se sont basées sur les écrits principaux évoquant le site de Mlakou. Nous les avons classées par catégories : sources historiques, textes épigraphiques, recherches des 19<sup>ème</sup>, 20<sup>ème</sup> et 21<sup>ème</sup> siècles.

Concernant les sources historiques, nous citons les textes écrits par Ammien Marcellin<sup>6</sup>, au 4<sup>ème</sup> siècle. Les premières études historiques du 19<sup>ème</sup> siècle sont celles d'Adrian Burbrugger<sup>7</sup> et Ernest Mercier<sup>8</sup>. Pendant cette période le site a été découvert mais son histoire reste toujours inconnue, et *PETRA* n'était pas encore localisée. C'est lors de la découverte de l'inscription de *PETRA* en l'an 1900 par Monsieur Boulay, que ces chercheurs ont confirmé que le site Mlakou est celui décrit par Ammien Marcellin.

Les recherches du 20<sup>ème</sup> siècle ont été plus précises et sont toutes fondées sur l'idée confirmée et combinée entre le texte d'Ammien Marcellin et l'étude épigraphique de l'inscription découverte de Petra. Il existe également les écrits de Stéphane Gsell<sup>9</sup> qui a écrit plusieurs articles relatifs à ce site, ceux de Gabriel Camps<sup>10</sup> et de Denis Lengrand<sup>11</sup>.

<sup>5</sup> Google Earth,

<sup>6</sup> Ammien Marcellin, histoire, traduction de Guy SABBAH, livres de 29 à 31, Chapitre V, texte, 13.

<sup>7</sup> Adrien BURBRUGGER, la grande Kabylie sous les romains, 1853, pp. 1-39.

<sup>8</sup> Ernest MERCIER, Histoire de l'Afrique septentrionale (Berbérie) depuis les temps les plus reculés jusqu'à la conquête française (1830). Tome 1, 1888, pp. 133-138.

<sup>9</sup> GSELL St, 1902, pp. 21-46, AAA, 6, 148 et Note sur l'inscription d'Ighzer Amokrane, CRAI, 1901, p. 172.

<sup>10</sup> Gabriel CAMPS, 1980, p.187.

La période actuelle est marquée essentiellement par des travaux de Jean Pierre Laporte<sup>12</sup> et Christine Hamdoune<sup>13</sup> avec la contribution d'Ouamar Iaichouhen<sup>14</sup>. Dans les premières analyses que nous avons fait ressortir à travers différentes sources documentaires sus citées, nous avons remarqué que la date de la construction du site n'est ni mentionnée ni proposée, tandis-que celle de sa destruction est confirmée.

### 2.3. contexte patrimonial et l'état de conservation du site :

Les structures dégagées présentent une légère complexité, malgré les manipulations majeures que le site a subi depuis son occupation, notamment au 4<sup>ème</sup> siècle lors de l'expédition militaire du conte romain *THEODOSE* en 372 pour mettre fin à l'insurrection du roi *FIRMUS* « la guerre de *FIRMUS* »<sup>15</sup>.

Par la suite le site a commencé à connaître les premières réoccupations, l'apparition d'une architecture en terre, ainsi qu'une réutilisation des différents éléments architecturaux. Il perd alors son activité authentique et prend une nouvelle dimension fonctionnelle. Durant la période contemporaine, le site (enterré totalement) a connu une autre phase de destruction, et la récupération massive des matériaux de construction par les habitants de la région (notamment la pierre de taille).

En plus des facteurs de dégradation anthropique, les vestiges du site archéologique MLAKOU connaissent des facteurs de dégradation naturels (la croissance végétale, les fortes précipitations, les variations dans la température, le vent, les phénomènes naturels tel que les tremblements de terre, le facteur gel/dégel)

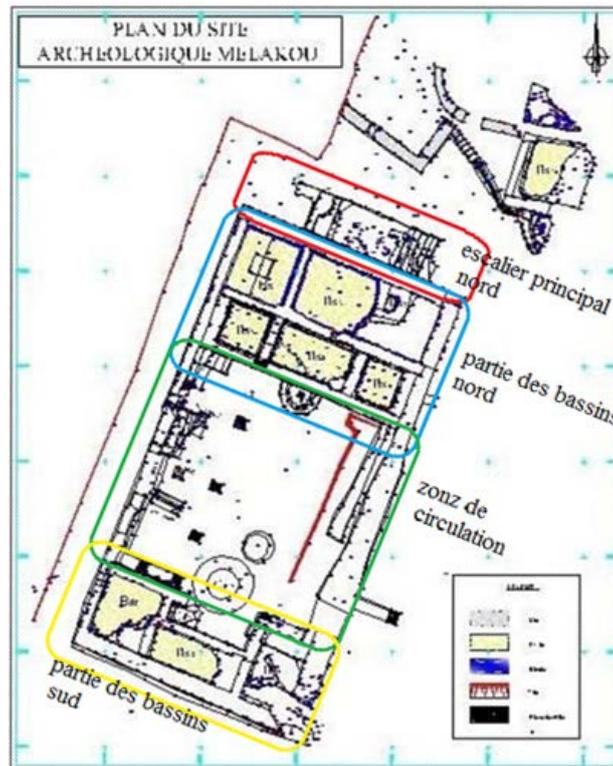
<sup>11</sup> Denis LEGRAND, 1990-1992, pp.158-170.

<sup>12</sup> Jean Pierre LAPORTE J.P, Actes du congrès de Lyon 12-14/10/2006, p.278-298, et 2007, p.23-30, et 2013, pp. 980-1002.

<sup>13</sup> Christine Hamdoune, Le paysage du pouvoir dans les tribus de Césarienne d'après Ammien Marcellin », p. 943-964.

<sup>14</sup> Ouamar IAICHOUCHE, 2011, pp.49-64

<sup>15</sup> Ammien Marcellin, Op.cit.



Fig(02) : plan architectural du secteur industriel sud du site archéologique Mlakou. (Boukhenouf Arezki, acte du 4<sup>ème</sup> colloque international, Sousse 2017, p220)

#### 2.4. matériaux de construction employés dans la construction :

Le site d'étude présente plus précisément des matériaux de construction employés durant la période antique, à savoir la pierre taillée et des galets schisteux bruts, Deux types de liants employés sont à base de la terre et le liant à base de la chaux. Ils correspondent au type d'architecture et aussi à la fonction et au rôle de la bâtisse « vinicole ». Ces matériaux sont répartis dans la structure d'une manière homogène, dans le but de garantir une bonne cohésion entre ces différents éléments architecturaux et assurer, une bonne résistance mécanique des maçonneries. (fig 03).

La technique de construction est facile à identifier, les murs sont construits à base de galets schisteux bruts « de provenance de Oued Soummam » avec un liant en mortier de chaux. Les crépis, sont schématiquement composés de sable fin et de la chaux, et pour la même matrice ajoutant des grains de la brique pilée de granulométrie variante pour l'aménagement des sols. Les maçonneries érigées avec ces matériaux sont particulièrement fragiles et sensibles aux variations météorologiques. En effet, la région

connait un été chaud et humide accompagné par du vent, et un hiver froid accompagné par de fortes pluies, ce qui contribue drastiquement à la détérioration des vestiges.

Quant aux piliers, ainsi qu'aux marches des escaliers, et à l'angle N/E (croisement du mur nord et mur Est de l'enceinte extérieure de la manufacture Sud), sont aménagés avec de la pierre de taille (roche calcaire) .voir fig. (03).

## 2.5. Importance des interventions d'urgence sur les structures :

On ne peut pas ignorer les travaux de consolidation lors d'une fouille archéologique, donc, des actions de consolidation et de protection, méthodiquement documenté et enregistré, ont été menées, cependant, pour mettre en place une stratégie solide de conservation de notre zone d'étude, qui s'intègre dans un futur programme général, les membres de l'équipe ont été spécifiquement affectés afin d'essayer de résoudre ses problématiques dès le début de la fouille. Nous avons porté un grand intérêt à comprendre le site, la bâtisse et les matériaux de la construction, les structures architecturales et les spécificités techniques de l'architecture en mortier de chaux, les besoins et les priorités archéologiques et historiques, ainsi que les futures exigences liées aux éventuels travaux de restauration. C'est ce qui apparaît sur une photo globale du secteur d'étude les zones qui ont bénéficiées d'une intervention dont le but de la consolidation (fig 04). L'équipe d'archéologues participant à la fouille, a élaboré un document primordial lors d'une première expertise <sup>16</sup>:

Il s'agit d'un plan général de mesures de protection de la zone et une étude de l'état sanitaire du château de *PETRA* dans son ensemble, cela permet de mettre en place un programme de premières mesures d'urgence pour la préservation du site<sup>17</sup>.

En premier lieu, ces interventions ont donc permis de :

- Etudier les pathologies destructives,
- Comprendre leurs processus de formation,
- Identifier les principaux facteurs de dégradation, à la fois naturels et humains.

<sup>16</sup> IAICHOUCHEN. O et autre, Méthode d'enregistrement des trouvailles de fouille, cas le site de *PETRA*, acte du colloque national, Alger, 2015, pp.51-56.

<sup>17</sup> Clément Perrichot, La conservation des sites archéologiques antiques en France : historique d'une prise de conscience, méthodes actuelles et études de cas, Septembre 2014, p98.

En deuxième lieu, la documentation ainsi établie offre la possibilité de dresser chaque année un constat comparatif de l'évolution de l'état de conservation des vestiges.<sup>18</sup>

En dernier lieu, les grandes lignes du programme de préservation sont fondées sur une méthodologie d'interventions d'urgence de plusieurs degrés, toutes à caractère réversible, dans l'attente de pouvoir établir un plan de conservation, de restauration et de gestion par les autorités concernées<sup>19</sup>.



Fig (03) : photo en vue verticale sur le site avant l'intervention, Démontrant des zones d'intervention

## 2.6. consolidation des éléments architecturaux :

### Principes généraux :

La difficulté du choix des techniques applicables aux interventions sur les structures de l'architecture ancienne, il est nécessaire de présenter quelques principes qui nous aideront dans le choix de la technique appropriée, avant de passer en revue les procédures et les techniques disponibles. Commençons-nous par exposer synthétiquement les aspects déterminants de toute intervention, quel que soit l'objectif ou la problématique<sup>20</sup>.

La faisabilité de l'application de la technique d'intervention retenue avec les ressources disponibles sur place, de la manière la plus naturelle possible, en profitant des connaissances et du savoir-faire des artisans du secteur, est une priorité essentielle qui se

<sup>18</sup> Clément Perrichot, Op.cit. pp, 100-103.

<sup>19</sup> Clément Perrichot, Op.cit. pp, 100-103.

<sup>20</sup> Charte internationale sur la conservation et la Restauration des monuments et des sites (charte de Venise 1964).

traduira toujours par une réduction des coûts de l'intervention, comparée à d'autres solutions applicables. Prendre en considération les conséquences de l'intervention, sur l'aspect architectural de la bâtisse<sup>21</sup>.

Clarté de l'approche mécanique et structurelle dans les travaux de consolidation des bâtiments. Il convient de spécifier clairement l'objectif technique visé par l'intervention proposée.

Comme on peut l'observer sur la fig. (03), les zones les plus endommagées sont celles qui se situent sur la partie inférieure « Est » de la bâtisse. Le processus de dégradation se développe vers le bas en allant vers l'Est. Cependant, si le site ne bénéficie pas d'une consolidation des structures en urgence, la partie vinicole risque de se dégrader très rapidement et de disparaître. Dans ce cas, une intervention d'urgence est plus que nécessaire.

Nous avons procédé à une série d'essais et d'étude pour la préparation du mortier de consolidation qui convient avec le travail envisagé (fig. 06). En mettant de la chaux dans des futs métalliques pendant une semaine (fig. 05), « D'une chaux vive à une chaux éteinte »), puis on mélange deux portions de chaux éteinte avec une portion de sable de provenance oued Soummam.



Fig (04) : photo de préparation de la chaux

### **Interventions appliquées sur les structures :**

---

<sup>21</sup> Charte internationale pour la gestion du patrimoine archéologique (1990).

Les matériaux et les appareillages des murs, en mortier de chaux, sont peu résistants aux efforts de traction et de cisaillement. Précisons aussi que l'eau les fragilise considérablement du fait de la forte perméabilité de la plupart des mortiers employés<sup>22</sup>. Il en ressort quelques règles générales d'intervention sur ces éléments qui, alliées aux premières règles citées plus haut, vont conditionner le choix de la technique de réparation ou de renforcement à appliquer dans chaque cas.

Il faut prendre en compte les données météorologiques suivant les saisons avant toute intervention, qu'elle vise à rétablir la stabilité d'un édifice historique, ou qu'il s'agisse d'une restauration lourde. La pluie est un mélange d'eau et d'acides. Elle fixe en effet des éléments de l'atmosphère tels que la pollution atmosphérique. Le vent peut lui donner de la force. Elle entrainera avec elle le mortier et désolidarisera l'ensemble du mur. Le risque principal est le lessivage du mortier. C'est l'absence de toit qui va mener un bâtiment à sa ruine. Cette déliquescence est la raison pour laquelle la restauration du patrimoine bâti encourage généralement l'installation d'une nouvelle couverture ou sa réparation lorsque c'est possible. Ce n'est généralement pas le cas en archéologie où il faudrait alors recréer, entraînant une perte d'authenticité. Si la détérioration du mur atteint un stade extrêmement avancé et qu'il menace de s'effondrer, il faut intervenir pour le réaligner verticalement. Les zones critiques se situent en partie basse du site (topographiquement), là où les effets combinés de la pluie directe, des écoulements de surface, du vent, de l'égouttement et de la végétation dénudent les couches de mortiers compromettent la conservation. C'est également la zone la plus importante pour la stabilité de toute la structure. La formation d'humidité à l'intérieur est alors inévitable et l'accumulation de pression agira sur les lits de joints, créant des gonflements sur la face extérieure. La dissolution du liant du mortier par le ruissellement de la pluie entraîne de nombreuses dégradations :

- Elle réduit la résistance des pierres aux sels et aux cycles humidification-séchage et gel-dégel

- La rétention d'eau crée de l'instabilité en réduisant la capacité du mur à fonctionner comme une seule entité, ce qui entraîne des chutes et des pertes de matière.

---

<sup>22</sup> Éric BOLDIREFF, Caractérisation des propriétés mécaniques de la maçonnerie de pierre traditionnelle à murs massifs, école de technologie supérieure université du Québec, Montréal, le 11 septembre 2018, pp15-16.

- Les liants dissous peuvent se déposer dans les pores des pierres, créant des calcifications rendant la surface de la pierre pulvérulente, qu'il faudra alors la remplacer ou la traiter.

- Elle amène une distorsion du mur lorsque le mortier de la base est atteint.

- L'eau a entraîné la chute du crépissage et du revêtement, car en pénétrant elle lessive le liant.

Examiner et commenter les techniques d'intervention qui se sont appliquées le plus souvent à ces éléments :

Comme le démontre la fig. (03), les murs transversaux ont connu une détérioration massive. Cela s'explique par leurs emplacements par rapport à la topographie du site, leurs position contre l'écoulement des eaux de pluie qui véhiculent de la terre et la déposent ensuite contre ces murs « fragiles ». Ces terres s'accumulent au fil du temps, les murs très fragiles ne résistent pas à cette force massive appliquée contre eux par les accumulations de terre, et finissent par s'effondrer. Ce phénomène de destruction engendre la détérioration des socles des bassins puis de leurs sols, vu la technique de construction employée, qui se caractérise par le chaînage (les murs transversaux sont reliés avec les murs verticaux au niveau des angles, ensuite les espaces délimités par ses murs portent les socles puis les sols des bassins).

Notre philosophie de travail, est venue de ce principe, qui est de mettre les murs transversaux à l'abri des facteurs de détérioration, en créant un système de drainage des eaux qui viennent du sommet de la colline, et en les déviant vers l'extérieur. En parallèle, des actions de consolidation et fortification des murs sont mises en place, en appliquant une couche de mortier de chaux protectrice sur l'arase des murs. Cette technique est employée sur l'ensemble des structures qui ont subi le même phénomène de dégradation (fig. 12).



Fig (05) : photos de la partie Est de la série des bassins sud avant et après l'intervention



Fig (06) : photos du mur nord du bassin central de la partie des bassins sud avant et après l'intervention

La consolidation du mur nord du bassin central de la partie des bassins sud, a été effectuée après le nettoyage du mur (fig. 06). Nous avons ensuite appliqué une couche de mortier de chaux, pour maintenir les galets de l'arase du mur et nous permettre de maintenir le bassin en son état.

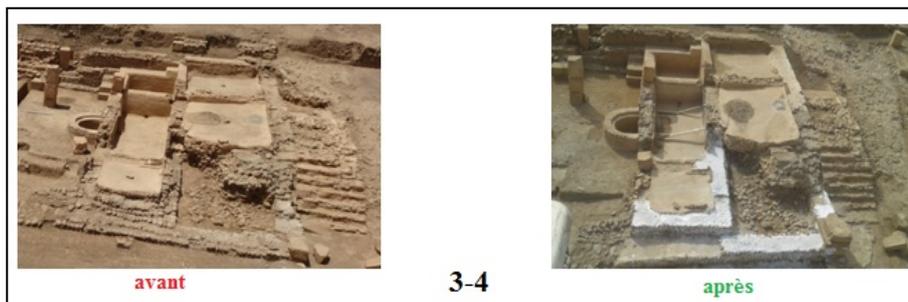


Fig (07) : photos de la partie Est de la série de bassins nord avant et après l'intervention

Les photos ci-dessus (fig. 07), montrent notre intervention sur la partie basse du site. Le phénomène de détérioration comme je l'ai expliqué ci-dessus est bien visible sur ces photos (Voir la photo avant l'intervention, les cercles n°3 et n°4). Maintenir bassins en leur état de conservation par la consolidation des murs qui les délimitent du côté Est.



Fig (08) : photos de la moitié ouest du mur nord de l'enceinte extérieure avant et après l'intervention

La fig. (08) démontre la consolidation du mur nord de l'enceinte extérieure, en appliquant une couche du mortier de chaux sur la surface supérieure. Cette action a une double fonction : maintenir le mur et consolider les deux bassins, « bassin central et bassin ouest du premier niveau de la partie des bassins nord »

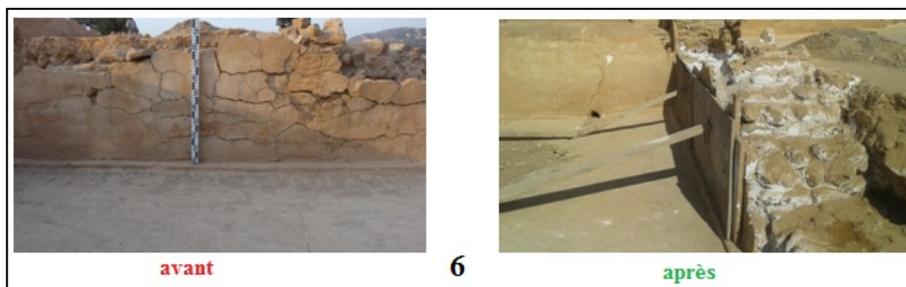
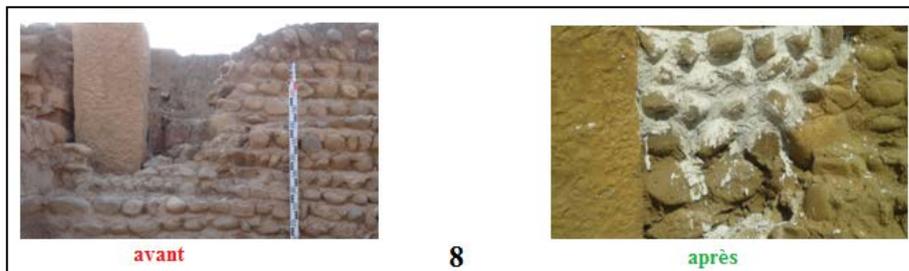


Fig (09) : photos du mur nord du bassin 04 de la série du bassin nord avant et après l'intervention

Les enduits sont en très mauvais état de conservation. Ils présentent de profondes fissures (fig. 09 et 10). Cette dégradation dévastatrice risque de s'accroître. Dans le cadre de la mise en place d'un plan de conservation d'urgence, des planches en bois ont été installées sur toute la surface du mur qui supporte des enduits. Puis une couche de mortier a été appliquée au-dessus du mur dans le but d'éviter la disparition des fragments d'enduit de la partie supérieure du mur.



Fig (10) : photos du mur sud du bassin 04 de la série du bassin nord avant et après l'intervention



Fig(11) : photo de la partie médiane du mur ouest de l'enceinte extérieure ouest avant et après l'intervention

Le mur transversal ouest, et moins endommagé, à l'exception de la l'arase qui marque l'absence de la couche finale mortier de chaux, sur toute la partie qui délimite la partie nord des bassins. En revanche, une partie de ce mur qui se situe au niveau de l'espace de circulation, est construit à base d'un mortier en terre, cette partie probablement correspond à un seconde période d'occupation. Elle a subi une démolition profonde de sa structure originelle. Notre intervention s'est juste limitée à consolider une partie de ce mur située au côté nord des escaliers centraux, abimée par les écoulements d'eau, donc un système de drainage des eaux de pluies vers l'extérieur du site est mis en place, voir la fig (11).



Fig(12) : photo verticale globale du vinicole sud  
après les interventions



Fig (13) : photo Afflux des visiteurs sur le site pendant  
les journées « portes ouvertes »

### 3. Conclusion :

La mise en place d'un réel plan de conservation devra s'accompagner par un plan de réalisation détaillé. Il sera donc nécessaire de respecter la phase d'étude des techniques de construction. Il serait judicieux également de pratiquer différentes analyses pour mieux cerner les matériaux employés, et afin d'assurer la viabilité des mesures conservatoires envisagées.

Comme nous programmons chaque année, et dans le cadre de la sensibilisation, et dans l'espoir de la coopération de la société à la préservation du patrimoine matériel, l'équipe de fouille organise en collaboration avec les associations sociales et environnementales locales du village d'Akhenak; Talwit, Tafsut, ainsi que la direction de la culture de la wilaya de Bejaia, des portes ouvertes. De nombreux visiteurs y assistent. Le travail de consolidation que nous avons effectué sur les vestiges permet également de les protéger contre le piétinement des visiteurs, ainsi que la sécurité même des visiteurs. Fig. (13).

Enfin, dans la perspective d'ouvrir ce site au public, un circuit de circulation des visiteurs a été mis en place pour protéger les parties les plus fragiles n'ayant pas encore été consolidées. Leur consolidation est programmée pour les prochaines campagnes de fouille. Cette phase d'intervention, est considérée comme une introduction à un futur travail de restauration plus approfondi sur l'intégralité du site archéologique de Mlakou.

#### 4. Bibliographie:

- AMBRASEYS Nicolas, Earthquake in the Mediterranean and Middle Est, SOLI 106, 2009.
- BENBAKIR M<sup>ED</sup>, la préservation d'une architecture millénaire en terre, édition de la villette, collection école nationale supérieure d'architecture de Grenoble, 2009
- BENTOUIL .S, protection des monuments historiques et des ensembles architecturaux de la casbah d'Alger
- BERDUCOU Marie, la conservation en archéologie, méthodes et pratique de la conservation – restauration des vestiges archéologiques Masson paris, milan, Barcelone, mexico 1990.
- BOLDIREFF Éric, Caractérisation des propriétés mécaniques de la maçonnerie de pierre traditionnelle à murs massifs, école de technologie supérieure université du Québec, Montréal, le 11 septembre 2018.
- BOUADI Mahmoud, patrimoine et développement, in Maghreb architecture et urbanisme/ patrimoine, tradition et modernité
- BOUKHENOUF Arezki et autre, aperçu sur la vie rural antique à travers le site archéologique Mlakou, antique *PETRA*, acte du 4<sup>emme</sup> colloque international, Sousse 2017, pp, 209–222.
- BOUKHENOUF Arezki, préservation et restauration des façades en briques et pierre des sites et monuments

- BROMBLET Philipe, guide « technique de conservation de la pierre » l'association MEDISTONE, 2010
- BURBRUGGER Adrien, Grande Kabylie sous les romains, Ext. de la revue orientale et Algérienne, mai, 1853.
- CAMPS Gabriel, Rex gentium Maurorum, recherche sur les royaumes de Mauritanie des Vie et VIII siècles, Ante. Afr., t20, 1980.
- CRUCI Giorgio, the conservation and structural restoration of architectural heritage, wit press 1998, reprinted 2000 and 2007.
- DETRY Nicolas, architecture et restauration : sens et évolution d'une recherche, 2000.
- DEVAUX E., « Préservation de la forteresse hellénistique de Faïlaka : premiers pas et solutions d'urgence », Les Carnets de l'Ifpo. La recherche en train de se faire à l'Institut français du Proche-Orient (Hypotheses.org), 23 octobre 2014.
- DEVAUX. E, Préservation des sites archéologiques et du patrimoine bâti Février 2015.
- GSELL Stephen, Observations géographiques sur la révolte de Firmus, Rec. de const. N° 36, 1902, pp. 21-46, AAA, 6, 148 et Note sur l'inscription d'Ighzer Amokrane, CRAI, 1901.
- HAOUAS M<sup>ED</sup>, conservation-restauration du marbre ; cas des huit colonnes démantelées du palais des Deys à la citadelle d'Alger
- IAICHOUCHEN Ouamar, Ruines antiques de Bouathmane, revue Athar, n° 10, 2011.
- IAICHOUCHEN. O et autre, Méthode d'enregistrement des trouvailles de fouille, cas le site de *PETRA*, acte du colloque national, Alger, 2015, pp.51-56.
- JUKKA Jokilehto, a history of architectural conservation, butterworth- heinemann series in conservation and museology, 1999.
- KOCH PAQUIE Geneviève, La consolidation des mortiers dans les maçonneries anciennes, journée technique paris, 14/12/1999, pp39-50.
- LAPORTE Jean Pierre, Les armées romaines et la révolte de Firmus en Mauritanie césarienne, Actes du congrès de Lyon 12-14/10/2006, Paris, collection du centre d'études romains et Gallo-romaines, nouvelle série, n°26.

- LAPORTE Jean Pierre, Nubel, Sammac, Firmus et les autres, une famille berbère dans l'Empire romaine, Africaromana, Tome 19, 2013.

- LAPORTE Jean Pierre, Stèles libyques figurées de Kabylie et structures sociales libyco/berbères anciennes, in : Bejaia centre de transmission du savoir, Travaux du CNRPAH, nouvelle série n°4, 2007.

- LENGRAND Denis, L'inscription de Petra et La révolte de Firmus, BCTH, n° 23, 1990-1992.

- MARCELLIN Ammien, histoire, traduction de Guy SABBAH, livres de 29 à 31, édition les belles lettres, Livre XXIX, Chapitre V, texte, 13.

- MERCIER Ernest, Histoire de l'Afrique septentrionale (Bérbérie) depuis les temps les plus reculés jusqu'à la conquête française (1830). Tome 1, 1888

- MEYER. Nicole et RELIER Caroline, conservation des sites et du mobilier archéologiques, principe et méthodes, études et document sur le patrimoine culturel, CC/88/WS/9. 1988.

- PAPINOT Jean Claude et VERRON Guy, la conservation du mobilier archéologique, rapport de synthèse, – décembre 1998.

- PEREZ Carmen y JUANES David et DEL EGIDO Marian la ciencia y el artell. ciencias experimentales y conservación del patrimonio histórico, ministerio de cultura de España, 2010.

- PERRICHOT Clément, La conservation des sites archéologiques antiques en France : historique d'une prise de conscience, méthodes actuelles et études de cas, Septembre 2014.

- REHABI M<sup>ed</sup>, Méthode, architecture traditionnelle méditerranéenne, réhabilitation bâtiments, 2007.

- ROTH. J. P, les séismes de KHERRATA et la séismicité de l'Algérie, in.4°, 40P, 10fig, 1carte h-t, 1950

#### **Textes de loi :**

- Charte ICOMOS – principes pour l'analyse, la conservation et la restauration des structures du patrimoine architectural, Adoptés par la 14ème Assemblée Générale de l'ICOMOS à Victoria Falls, Zimbabwe, Octobre 2003.

- La dégradation et la conservation de la pierre, texte de cours internationaux de Venise sur la restauration de la pierre, Lorenzo LAZZARINI et Richard PIEPER, CC /88/WS.8.

- Charte de Venise, Charte Internationale Sur la Conservation et la Restauration des Monuments et des Sites, 1965

- Charte d'Athènes pour la Restauration des Monuments Historiques, Adoptée lors du premier congrès international des architectes et techniciens des monuments historiques, Athènes 1931

- Terminologie de la conservation–restauration du patrimoine culturel matériel. Résolution à soumettre à l’approbation des membres de l’ICOM–CC à l’occasion de la XVème Conférence Triennale, New Delhi, 22–26 Septembre 2008.

**Site web :**

- Google earth.