

PART SIX

# **Training of Conservation Practitioners**



# Questions d'actualité : La conservation des mosaïques dans le territoire de Gaza, formation de personnel et travaux d'intervention et de préservation des mosaïques *in situ*

Patrick Blanc et Hani Najjar

**Résumé :** *Le programme de coopération associant l'Atelier de Conservation et de Restauration des Mosaïques du Musée de l'Arles et de la Provence Antiques, le Département des Antiquités du Territoire de Gaza et l'École biblique et archéologique française de Jérusalem, placé sous le patronage du Consulat Général de France à Jérusalem, a porté sur la sauvegarde in situ des pavements byzantins de Jabaliyah et de Nuseirat. Cette collaboration, engagée depuis dix ans, a permis à l'équipe de restaurateurs franco-palestinienne de poursuivre son travail de conservation des mosaïques du Territoire de Gaza, malgré les difficultés que connaît actuellement la région.<sup>1</sup>*

**Abstract:** *The program of cooperation among the mosaic conservation and restoration workshop of the Musée de l'Arles et de la Provence antiques, the Gaza Territory Department of Antiquities, and the French Biblical and Archaeological School of Jerusalem, under the auspices of the French General Consulate in Jerusalem, concerned the in situ preservation of the Byzantine pavements of Jabaliyah and Nuseirat. This ten-year collaboration enabled the team of French and Palestinian conservators to continue working on the conservation of mosaics in the Gaza Territory despite the region's present difficulties.*

Depuis 1995, l'Atelier de conservation et de restauration de mosaïques du Musée de l'Arles et de la Provence antiques (Conseil général des Bouches-du-Rhône) participe à des missions archéologiques en coopération avec le Département des Antiquités du Territoire de Gaza et l'École biblique et archéologique française à Jérusalem. Ces dernières années, deux sites byzantins ont été mis au jour, à Jabaliyeh (Blanc 2000) et Umm-el'Amr, livrant des mosaïques d'un riche intérêt ico-

nographique et historique. Cette collaboration a conduit à la création d'une équipe de techniciens palestiniens à même de procéder à des interventions d'urgence pour la sauvegarde des mosaïques antiques.

Nos interventions ont été menées grâce à la logistique de la mission de coopération archéologique franco-palestinienne que codirigent M. Moain Sadek, Directeur du Département des Antiquités de Gaza, au nom de M. Hamdan Taha, Directeur général des Antiquités de Palestine, et Jean-Baptiste Humbert dans le cadre des recherches de l'École biblique. Le Consulat général de France à Jérusalem nous apporte son soutien et son aide pour l'organisation de ces missions. Que tous trouvent ici nos plus vifs remerciements.

Sur le site de Mukheitem à Jabaliyah a été mis au jour fortuitement, en décembre 1996, lors de travaux de construction sur la route reliant Erez à Gaza ville, un vaste complexe ecclésiastique remontant au milieu du V<sup>e</sup> siècle, presque entièrement mosaïqué dont de nombreuses inscriptions qui permettent de suivre l'évolution du complexe du V<sup>e</sup> au VIII<sup>e</sup> siècle. Depuis l'exposition « Gaza méditerranéenne » (Humbert 2000) à l'Institut du monde arabe à Paris, en 2000, présentant pour la première fois cet ensemble, nous avons continué notre collaboration sur le terrain. Après nettoyage et consolidation, les mosaïques ont été réenfouies. Restauration de l'église et de ses annexes, projet de construction d'un abri protégeant le site ... Nous examinerons la réalité d'un tel programme.

Au sud de Gaza, en bordure de mer, le monastère de saint Hilarion a été découvert par les archéologues palestiniens en 1997 (Humbert 2000) lors d'un diagnostic en vue d'un projet immobilier. Les fouilles du site se poursuivent depuis 2001 dans le cadre de la mission franco-palestinienne codirigée

par Ayman Hassoune et René Elter, en collaboration avec Jean-Baptiste Humbert. Elles ont permis la mise au jour d'une église et d'un monastère ornés de nombreuses mosaïques ; les bâtiments édifiés vers 360 connaissent des phases de réfection dont la plus importante se situe après le retour des restes d'Hilarion, ermite gaziote, mort à Chypre en 371 ; l'abandon du site paraît lié au tremblement de terre de 747. Tant pour préserver les pavements que pour aider à la poursuite des recherches archéologiques, plusieurs types d'intervention ont été menés par nous sur ce site : dépose, remise en place de mosaïque, consolidations ... Ces travaux ont été l'occasion de perfectionnement pour l'équipe palestinienne que nous avons initiée à la conservation des mosaïques.

### Jabaliyah

Le Territoire de Gaza est une région où la pierre est rare ; cela est particulièrement manifeste sur le site de Jabaliyah, situé à peine à 3 km du rivage, au pied de la seule colline dominant de 80 m la plaine côtière nord, et constamment balayé par le sable et les vents marins.

Les bâtiments du complexe ecclésiastique ont beaucoup souffert de déprédations diverses, tant durant l'Antiquité qu'à l'époque moderne. L'essentiel des murs a été démantelé ; quelques rares témoins encore en place montrent un appareil de modeste qualité, non calibré, en moellons de *kurkar*.

La compréhension du dispositif architectural est tout de même rendu aisé grâce à la conservation des pavements mosaïqués. Une grande église à trois nefs est bordée par une chapelle sur le côté nord, au-delà de laquelle s'étend un baptistère avec ses annexes.

Si la plupart des pavements subsistent malgré l'iconoclasme qui a touché les représentations d'êtres animés, certains sont plus fortement dégradés, emportés peut-être par des pillages anciens mais aussi par un nivellement récent. Dans l'église, la nef centrale a été particulièrement affectée par l'iconoclasme ; ce qui reste du pavement permet de restituer un tapis composé d'un rinceau de vigne constituant des médaillons dans lesquels devaient être figurés des animaux domestiques et sauvages ; l'ensemble est circonscrit par une guirlande en feuilles d'acanthé peuplée d'animaux et bordé par une chaînette de carrés ; parmi les inscriptions en mosaïque, l'une est datée de 732 de notre ère et serait la plus récente inscription en grec de Gaza.

Le bas-côté sud conserve deux pavements aux décors géométriques et une inscription de la fin du V<sup>e</sup> siècle. Le bas-côté nord est complet : à l'ouest, un tapis en quadrillage de



**FIGURE 1** Une équipe de techniciens a été initiée, dès les premières missions, aux différentes techniques de base pour la conservation *in situ* de mosaïques. Photo © ACRM / MAPA.

fleurs, les cases chargées alternativement de fleurettes et de représentations de vases ou d'aliments divers, fruits, légumes, viandes... : tapis « gastronomique » ou d'offrandes. À l'est, un tapis rectangulaire à huit cases ornées d'animaux – volatiles et quadrupèdes – donne accès à une pièce à abside dont le pavement renferme une inscription.

Plus au nord, entre l'église et le baptistère, une chapelle des offrandes, ou *diaconicon*, est séparée en deux parties à peu près égales par une barrière : à l'ouest, accessible par les fidèles depuis le bas côté-nord, le tapis le plus soigné du complexe figure, en cinq registres, une scène pastorale au milieu d'animaux sauvages. Dans la partie réservée aux diacres, à l'est, une scène agreste et une inscription datée du milieu du V<sup>e</sup> siècle, mentionnant l'évêque de Gaza, Marcianos, signataire du concile de Chalcédoine en 451.

De vastes dimensions, le baptistère présente une cuve sous édicule. Une inscription donne les noms de Victor et Côme, originaires d'Ascalon, qui auraient orné ce baptistère en 548–549. Au sol, de part et d'autres, des animaux exotiques et des personnifications des fleuves du Paradis. Le péristyle et les salles annexes sont pavés de riches pavements polychromes géométriques.

Devant l'ampleur de la découverte et le bon état général de conservation des pavements, il a été décidé de maintenir les mosaïques en place, de ne pas poursuivre les recherches archéologiques sous les sols et de proposer une présentation au public de l'ensemble ecclésiastique.

Dès notre première intervention, a été mise en place une équipe de techniciens (fig. 1) qui ont ainsi été initiés, dès le départ, aux différentes techniques de base pour la conservation *in situ* de mosaïques :

- La documentation.
- Le nettoyage du *tessellatum*.
- Le nettoyage des structures antiques avant la pose de mortier.
- Le choix des différents matériaux utilisés pour la confection des mortiers, liants, charges et autres.
- La mise en œuvre et le travail des mortiers, l'aspect de surface, la protection lors de leur prise (contre vent et soleil).
- La consolidation du substrat.
- La remise en place de tesselles dans les petites lacunes, exclusivement dans le cas de motifs géométrique répétitifs.
- La maintenance de la cohésion du *tessellatum* par la consolidation du bain de pose.

À la suite de leur mise au jour, de nombreuses zones étant recouvertes de calcite empêchant de lire aisément les décors, les pavements ont été nettoyés. Les bordures du *tessellatum* ont été maintenues par la pose de solins et les lacunes ont été fermées par des mortiers de chaux. Ces interventions ont permis de stabiliser les pavements et de proposer leur maintien sur site.

Par ailleurs, en l'absence des murs – récupérés, seuls les négatifs en sont conservés –, la lecture du plan des édifices était peu compréhensible pour un public non spécialisé. Cette absence des murs fragilisait et déstabilisait également les bordures des pavements (fig. 2).

Afin de pallier ces différents problèmes, il a été décidé dans un premier temps de fouiller et d'atteindre les fonda-

tions des murs pillés. Les éléments encore en place et l'ensemble des négatifs de murs ont été recouverts d'une couche de gravier de rivière ; sur cette semelle ont été disposés des parpaings modernes scellés entre eux par un mortier de chaux ; puis ceux-ci ont été enduits par un mortier de chaux abrasé. Les zones lacunaires entre la mosaïque et les restitutions des bases des murs sont fermées par des mortiers de chaux, après dégagement du substrat d'origine. Celui-ci étant parfois absent, il a ensuite fallu reconstituer le radier de pierres.

En élévation, ces reconstitutions de murs restent très limitées, ne cherchant nullement à donner une quelconque idée de ce que pouvait être l'appareil antique. D'autre part, ne reposant directement sur aucune structure d'origine qui aurait été préservée, elles sont aisément réversibles.

L'emploi de matériaux modernes peut choquer – nous en sommes conscients –, mais cela résulte d'un choix volontaire de notre part. Afin de placer nos interventions sur un plan didactique, il était indispensable pour tous nos travaux d'employer du matériel et des matériaux aisément disponibles dans le Territoire de Gaza, d'un coût relativement bas et disponibles dans les commerces de matériaux de construction du pays. Les produits pour lesquels nous avons opté sont utilisés en grande quantité en Palestine lors des travaux d'urbanisation. Les techniciens formés à l'occasion de cette coopération sauront ainsi se procurer les matériaux que nous avons appris à mettre en œuvre. Parallèlement, toutes nos interventions devaient être aisément identifiables et réversibles. C'est le cas des mortiers en contact avec les structures antiques ; mais aussi de l'utilisation de parpaings qui ne peuvent évidemment pas se confondre avec des matériaux antiques (fig. 3).



**FIGURE 2** La lecture du plan des édifices était peu compréhensible pour un public non spécialisé. L'absence des murs fragilisait et déstabilisait également les bordures des pavements. Photo © ACRM / MAPA.



**FIGURE 3** Nos interventions devaient être aisément identifiables et réversibles. Photo © ACRM / MAPA.

Le site se trouvant dans une zone connaissant un fort développement urbain, il avait été nécessaire de protéger efficacement l'ensemble des découvertes. Une première couverture de protection temporaire avait été posée sur les mosaïques. Constituée d'une couche épaisse de sable, elle restait difficilement en place et n'était retenue par rien lors des pluies et des vents violents.

Grâce à l'aide du Programme des Nations Unies pour le Développement, l'ensemble du site a été enclos d'un mur et un bâtiment d'accueil construit (fig. 4). Utilisé par les personnes qui font l'entretien et la maintenance du site, le bâtiment



**FIGURE 4** L'ensemble du site a été enclos d'un mur et un bâtiment d'accueil construit. Utilisé par le personnel de maintenance, ce bâtiment servira aussi de musée de site et pour l'accueil du public. Photo © ACRM / MAPA.

pourra servir dans l'avenir à accueillir le public, voire abriter un musée de site.

Enfin, la couverture de l'ensemble de l'église et de ses dépendances par un abri est prévue par les autorités palestiniennes. Elle sera prochainement mise en construction. Ce dernier aménagement permettra de retirer les couches de sable recouvrant les mosaïques. Après des compléments d'interventions, les pavements pourront rester visibles en permanence. Le site de Jabaliyah deviendra alors un bel exemple d'un complexe byzantin sauvegardé sur site et visitable par le public, peut-être le premier d'une telle ampleur ainsi présenté.

### **Le monastère de saint Hilarion, à Umm-el'Amr**

Depuis 2003, à Umm-el'Amr également, l'Atelier poursuit son travail d'encadrement et de formation d'une équipe locale, parallèlement à la poursuite de la fouille. Grâce à la compréhension du Département des Antiquités de Gaza, c'est la même équipe de techniciens qui a travaillé à Jabaliyah qui a pu continuer son apprentissage et compléter ses expériences sur ce nouveau site (fig. 5).

L'ensemble des découvertes comprend une église et un monastère pavés de nombreuses mosaïques géométriques essentiellement. Celles-ci présentent des états de conservation divers. Dès les premières découvertes, l'UNESCO a financé la mise en place de trois abris ; à terme, ceux-ci devront être reconsidérés.



**FIGURE 5** Le monastère de saint Hilarion, à Umm-el'Amr, consolidation de la périphérie du pavement. Photo © ACRM / MAPA.



FIGURE 6 Préparation pour la consolidation de la mosaïque du chœur afin d'autoriser la fouille de la tombe. Photo © ACRM / MAPA.

Après examen attentif et documentation, nos travaux ont porté sur la consolidation de base de tous les pavements. Un travail particulier a été fait sur les pavements se trouvant dans l'église, et plus particulièrement dans le chœur. La mosaïque du chœur correspondant au deuxième état de l'édifice a été déposée afin de permettre le dégagement du sol mosaïqué de l'église primitive.

La fouille, autorisée grâce à cette dépose, a dégagé alors l'inscription identifiant Hilarion ainsi qu'un caveau se trouvant en partie sous la mosaïque de la nef centrale, en partie sous celle du chœur (fig. 6). Pour dégager la porte d'accès au tombeau présumé d'Hilarion afin d'y réaliser les relevés archéologiques nécessaires, nous avons appliqué, en accord avec les archéologues, un traitement de consolidation spécifique sur la mosaïque du premier état dont le support reposait sur un niveau de sable. Autorisant tout de même une fouille

stratigraphique en sous-œuvre, sous le support de la mosaïque, cette opération a évité une seconde dépose. Le site ne présente actuellement aucune structure permettant la mise en réserve des panneaux déposés ; le premier pavement avait déjà dû être transféré à Gaza.

Par ailleurs, dans un bâtiment annexe du monastère, dans le secteur de la mosaïque dite des « Quatre Fleuves », une partie de mosaïque blanche sans décor a été déposée en 2003 pour permettre un sondage archéologique et évaluer la stratification puis les phases du bâti. La réinsertion des panneaux prélevés en 2005 a été l'occasion d'un chantier-école touchant à la repose de mosaïques sur support en recréant les strates d'origine du support antique avec des mortiers de chaux (fig. 7, 8). La remise en place même de ces modestes panneaux de mosaïque blanche participe au maintien de la cohérence de l'ensemble des vestiges.



**FIGURE 7** Nettoyage des revers du *tessellatum* avant remise en place des panneaux de mosaïques. Photo © ACRM / MAPA.

Outre l'évidente sauvegarde des vestiges et des pavements, l'une de nos préoccupations principales est de favoriser l'appropriation des vestiges par les personnes qui travaillent sur les sites et qui en sont, bien souvent, de proches habitants. Pour ce faire, les sites doivent être accessibles, même lors de nos travaux. Nous avons fréquemment rencontré une demande forte de connaître, de comprendre l'histoire enfouie dont les vestiges, mosaïques ou autres, sont les témoins. Les visites nombreuses de groupes scolaires en attestent, mais aussi les rencontres plus ponctuelles de voisinage. Présenter le site, le rendre compréhensible fait partie de notre projet ; avec l'ICCM nous en avons bien souvent débattu.

Au cours de ces interventions, nous avons présenté et mis en pratique avec l'équipe de restaurateurs et de techniciens palestiniens, des méthodes de nettoyage, de consolidation, de dépose et de remise en place de mosaïques, de réenfouissement, de documentation, développant des techniques claires, simples à mettre en œuvre, peu onéreuses en matériel, autorisant à terme une présentation au public. Ces pratiques de conservation *in situ* pourront aisément être répétées en d'autres circonstances par les techniciens à la formation desquels nous avons ainsi collaboré.

Ces opérations ne sont pas achevées. La situation à Gaza n'est pas toujours simple et nous devons fréquemment ralentir, voire suspendre momentanément nos travaux. Depuis le début de nos interventions dans le Territoire de Gaza, l'équipe a été constituée des mêmes restaurateurs et tech-



**FIGURE 8** Réintégration des saignées après repose de la mosaïque sur site. Photo © ACRM / MAPA.

niciens tant du côté palestinien que français, assurant ainsi une continuité du travail et nous permettant aussi de mieux appréhender cette coopération, d'apprendre à échanger et à nous connaître, créant ainsi de solides liens d'amitié.

---

## Notes

- 1 L'équipe réunie autour de nous comptait également MM. Salim Abdan, Mohamed Wael Hamudeh, Awmy Khatab, Raed Khatab et Fadel el-Otol, du Département des Antiquités de Gaza, et Marie-Laure Courboulès, de l'Atelier de conservation et de restauration, MAPA.

---

## Références

- Blanc, P. 2000. La conservation des mosaïques : Jabaliyah et Deir-el-Balah. Dans *Gaza méditerranéenne. Histoire et archéologie en Palestine*, 127-35. Catalogue de l'exposition. Paris : Errance.
- Briend, J., et al. 2006. Gaza, une culture millénaire. Dossier *Le monde de la Bible*, janvier-février.
- Humbert, J.-B. 2000. « Mukheitem à Jabaliyah, un site byzantin ». Dans *Gaza méditerranéenne. Histoire et archéologie en Palestine*, 121-26. Catalogue de l'exposition. Paris : Errance.
- Humbert, J.-B., et M. Saadek. 2000. Gaza : Le point sur les récentes découvertes archéologiques. Dans *Le monde de la Bible*, mai-juin, 6-13.



# Experiences in Mosaic Conservation Training in the Middle East

Osama Hamdan, Tagrid Shaaban, and Carla Benelli

**Abstract:** *The conservation of cultural heritage in the Middle East has always been a complex matter, fraught with difficulties. One of the most serious problems has been the lack of skilled personnel at all levels. For some years, a team of conservators, working under the scientific supervision of Fr. Michele Piccirillo, has undertaken the conservation training of local personnel. This paper deals with the experiences of the Jericho Workshop for Mosaic Restoration, the conservation of the mosaics in 'Ain Duk–Na'aran Synagogue in Jericho, and the Bilad Al Sham training course in the conservation of ancient mosaics.*

**Résumé :** *La conservation du patrimoine culturel au Moyen-Orient a toujours été complexe et difficile. Un des problèmes majeurs est celui du manque de personnel qualifié à tous les niveaux. Depuis quelques années, une équipe de conservateurs, œuvrant sous la supervision du Père Michele Piccirillo, forme le personnel local en matière de conservation. Cette communication évoque les expériences de l'Atelier de Jéricho pour la Restauration de la Mosaïque, la conservation des mosaïques de la synagogue 'Ain Duk-Na'aran de Jéricho et le cours de formation en conservation des mosaïques anciennes de Bilad Al Sham.*

## The State of Cultural Heritage in the Middle East Today

In the Middle East the urgency to meet basic needs means that cultural heritage is not considered a priority, despite its historic and artistic value. Thus only recently has conservation been introduced into the educational programs of local insti-

tutions. The variety and quality of local cultural heritage needs the attention and assistance of all those interested in its conservation and enhancement. It is especially important to train specialized local staff so they can intervene directly in order to safeguard their extraordinary heritage. It is also crucially important to support dedicated academic programs that can train at both technical and highly specialized levels.

## Cultural Heritage, Sustainable Development, and the Local Economy

Cultural heritage has the potential to become an extraordinary resource for local development throughout the Middle East. Religious tourism has always characterized the region, and major monotheistic religions found here often share innumerable spiritual and material elements, reinforced over centuries of pilgrimage. Even the natural landscape is a reminder of the historical past. Thus investing in cultural heritage could promote progress for various productive sectors, including handicrafts and services related to tourism, which could lead to job creation (Valentino and Misiani 2004).

## Limiting Conditions

Despite the opportunities that cultural heritage represents in the Middle East, there are many generic and specific problems that put it at risk, such as the lack of adequate laws and standards at the level of regional planning and, more specifically, governing cultural heritage preservation. There is a dangerous lack of awareness among national and local authorities, as well as among the general population, concerning the value of their heritage.

National policy does not always promote dialogue between the local population and central governments, and in

some cases there is direct or indirect occupation of vast areas of the territory by foreign military forces (Hamdan 2005). However, the major problems remain the lack of educational, scientific, and academic structures and laboratories specializing in research related to conservation and the enhancement of cultural heritage and training.

## Our Experience

The goal of our involvement in the training sector of cultural heritage preservation is to support and improve local educational structures. We do this by providing them with scientific and management experiences that respect and benefit from the preservation of regional resources at the local level.

The following is a summary of our experiences in the field of ancient mosaic conservation.

- a. Through the support of Fr. Michele Piccirillo, director of the Studium Biblicum Franciscanum in Jerusalem, and Italian cooperation through the nongovernmental organization Cooperazione Internazionale Sud Sud (CISS), we started our project in Palestine in 1999. We established the Jericho Workshop for Mosaic Restoration, building the infrastructure, which included a laboratory and a specialized library, to train a group of young Palestinians in the field of ancient mosaic conservation. The two-and-a-half-year training course, conducted forty hours per week, was held in cooperation with the Palestinian Department of Antiquities (within the Palestinian Ministry of Tourism and Antiquities). The course involved primarily on-the-job training under the supervision of the senior conservator, Franco Sciorilli, but also included theory and educational visits to Palestine, Jordan, and Italy. During the training course, the mosaics of the Byzantine church of Khirbet el Nitle (Jericho) were preserved, the mosaics in the Calvary Chapel in the Holy Sepulcher in Jerusalem were cleaned and consolidated, and the Umayyad-period mosaics of the Bath in Hisham's Palace in Jericho were monitored, documented, and preconsolidated (Hamdan and Benelli 2005a).
- b. At the end of the first project, in Jericho, we studied, with the support and involvement of the same group of institutions, the possibility of conserving the floor mosaics and enhancing the site of the sixth-century

synagogue of Na'aran in 'Ain Duk. An intervention project was prepared whose main purpose was a training course on conducting a condition survey and recording the site, according to its context.

- c. In summer 2000 we started a joint program of intensive training courses with the Madaba Mosaic School of the Jordanian Department of Antiquities. Since then the summer courses, called the Bilad Al Sham project, have become an annual event. The courses are financed by the European Union, CISS, the Studium Biblicum Franciscanum of Jerusalem, the Jordanian and Syrian Departments of Antiquities, the Palestinian Mosaic Workshop, and the Committee for the Promotion of Tourism in the Jericho Governorate. They are attended by Jordanian, Syrian, Lebanese, and Palestinian trainees and take place in Jordan, Syria, and Palestine. The courses allow local staff not only to be trained but also to know and appreciate the experiences of their neighbors (Hamdan and Benelli 2004, 2005b).
- d. At present, thanks to CISS, we are engaged in a project to support training in the field of cultural heritage at Al Quds University in Jerusalem. We are building a laboratory for ancient mosaic conservation at the main campus of the university and organizing specific training courses for undergraduate students.

## Training Methodology

Our training course is based on the following constant elements: on-the-job training; maintenance training; training in research, analysis, and documentation; the relationship between conservation and presentation; theoretical studies; educational visits; and awareness activities.

### On-the-Job Training

Most of the training is dedicated to the practical aspects of conservation. We try to work with the same people as much as possible, updating, year after year, and through varied conservation activities their knowledge and experience. Because every conservation activity has a specific character and specific problems that require different approaches, students are taught how to proceed in a variety of situations. We have been working, for example, on the following projects: (i) detached mosaics, as in the Byzantine mosaic pieces from the church of Khirbet el Nitle; (ii) mosaics stored in very bad conditions, such as those

**FIGURE 1** Restoration of the mosaic floor of the Church of Saint George, Khirbet el Mukkhayyat, Jordan.



of the Aphamea tomb; (iii) detached mosaics that had undergone traumatic intervention, as in the mosaics of the Church of Saint George in Khirbet el Mukkhayyat (Madaba) (fig. 1); (iv) in situ mosaics that had suffered from intervention, such as in the 'Ain Duk synagogue and the Church of Saint Andrew

(Jericho) (fig. 2); and (v) in situ mosaics in need of specific cleaning, which gave us the opportunity to train students in various cleaning tools and techniques, both mechanical and chemical (fig. 3), as in the Roman villa in Shahba (Syria) or in the Church of the Holy Sepulcher in Jerusalem.



**FIGURE 2** Restoration of the mosaic floor of the Church of Saint Andrew, Jericho, Palestine.



**FIGURE 3** Cleaning test using an ultrasonic system on the mosaic of the Four Seasons, in the Archaeological Museum, Suwaydah, Syria.

**FIGURE 4** Ordinary maintenance of the Church of Saint Stephen, Umm Al Rasas, Jordan.



### Maintenance Training

The importance of ordinary maintenance is stressed using a comprehensive conservation philosophy in order to avoid future radical interventions, as in the Church of Saint Stephen in Umm Al Rasas (Jordan) (fig. 4), the Crypt of Saint Elianus, and the Church of the Virgin and Hippolytus Hall in Madaba, as well as various pieces of mosaics exhibited in the Archaeological Museum at Suwaydah (Syria).

### Training in Research, Analysis, and Documentation

Special attention is given to the importance of creating a detailed condition survey and record (fig. 5). Students are taught how to record the condition of the mosaics using simple tools and methods, such as digital photographs and photo-mosaics, thus achieving very accurate representations of the mosaic relief (fig. 6).

### Relationship between Conservation and Presentation

The importance of the presentation of mosaics is stressed. Mosaics are conserved so that their historical, artistic, and technical values can be shown to the general public. Our conservation activity is always accompanied by studies on how to enhance the cultural heritage we are working on, how to facilitate access by visitors, and how to publish the results.

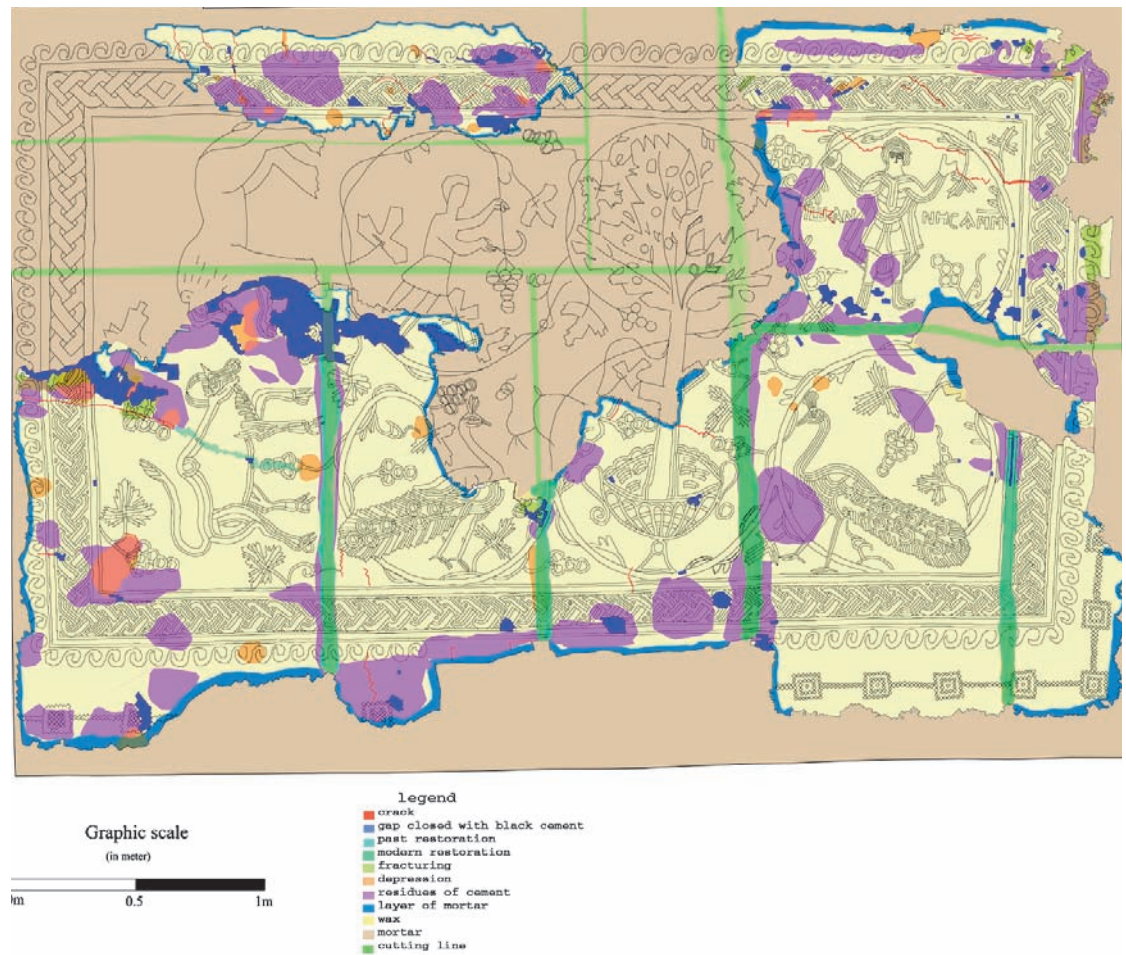
### Theoretical Studies

Various specialists and experts in the conservation field present a series of lectures to give trainees basic information about the history and geography of the area, theories, techniques and technologies of conservation and documentation,



**FIGURE 5** Recording the mosaic of the Church of Saint George on transparent film.

**FIGURE 6** Condition survey of the mosaic of the Church of Saint George.



international and local laws related to cultural heritage, and other fundamental issues dealing with mosaics and cultural heritage conservation.

**Educational Visits**

During every training course, educational visits are made to archaeological and historical sites as well as to places where conservation activities are being carried out. Visits increase the trainees’ knowledge about the area and its cultural resources and help them to better understand which problems are affecting the sites and what type of solution can be adopted to preserve and enhance them (fig. 7).

**Awareness Activities**

Our work sites are always open to the local population. We organize special visits for local people, including school and university students. We give special attention to raising aware-

ness among the young and organizing training courses on the production of new mosaics that are geared for children, including lectures and slide presentations on the history of mosaics in the area and the ways in which one can respect one’s cultural heritage (fig. 8).

**Conclusion**

After six years of working in the sector of training in mosaic restoration in various Middle Eastern countries, this paper has given us the opportunity to reflect on and evaluate our experience. We noticed that the results of our work vary from country to country, but we shall attempt to list some of them.

**Institutions**

In the beginning it was difficult to find specific institutions interested in the preservation of mosaics. Now something

**FIGURE 7** Educational visit to the museum Marat al Numan, Syria.



is changing, as local experiences grow in quantity and quality. For example, the Madaba Mosaic School of the Jordanian Department of Antiquities is able to undertake ordinary maintenance and to participate directly, giving its support during archaeological excavations. Still, the results of our work depend largely on the personal engagement of individuals, and there is no clear and structured system of preservation management and control in the majority of the countries in the Middle East.

### Students

Most of the students who took our training courses were members of the staff at national institutions and already involved in the preservation of cultural heritage, though they lacked the theoretical and practical instruments that would permit them to work in an adequate way. During our internal evaluations they told us that we have given them new impetus by increasing their skill and knowledge. The training courses have helped them to regain enthusiasm for their daily work. We were happy to note that many of them participated in the ICCM conference in Tunisia.

### Mosaics

We saved many important mosaics from being abandoned and neglected. But the work that remains in this field is vast, and investing in the training of local staff is a key element to multi-



**FIGURE 8** Students from Al Quds University visiting the site of the sixth-century synagogue of Na'aran in 'Ain Duk during restoration, Jericho, Palestine.

plying the impact of conservation projects and increasing the possibility of a better future for our cultural heritage.

### Suggestions for the Future of Training in Ancient Mosaic Conservation

Middle Eastern countries should invest their energies and resources in the following:

- creating an ongoing training program;
- creating a management policy for mosaic conservation and presentation;
- recognizing the need to outline an integrated program for the conservation and enhancement of mosaics in relation to other functions of the region and local economy;
- supporting and establishing local institutions able to coordinate and enhance local resources;
- improving the ability and awareness of decision makers; and
- creating more opportunities for coordination and communication with neighboring countries in facing common problems in mosaic conservation.

Hamdan, O., and C. Benelli. 2004. *Bilad Al Sham: Training Course in Mosaic Restoration, August–September 2003: Madaba, Jordan—Shahba, Syria—Jerusalem, Palestine*. Palermo: Cooperazione Internazionale Sud Sud.

———. 2005a. A practical experience in training in conservation in Palestine. In *Tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale della Palestina*, ed. F. Maniscalco, 149–59. Mediterraneo V. Naples: Massa Editore.

———. 2005b. *Bilad Al Sham II—Training Course in Mosaic Restoration, 2005: Madaba, Jordan, Suwaydah, Syria, Jericho, Palestine*. Jerusalem: Cooperazione Internazionale Sud Sud.

Valentino, P. A., and A. Misiani, eds. 2004. *Gestione del patrimonio culturale e del territorio: La programmazione integrata nei siti archeologici nell'area euro-mediterranea*. Biblioteca di Testi e Studi, vol. 236. Rome: Carocci Editore.

---

## References

Hamdan, O. 2005. Problematiche generali di conservazione e gestione del Patrimonio Culturale della Palestina. In *Tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale della Palestina*, ed. F. Maniscalco, 13–14. Mediterraneo V. Naples: Massa Editore.

# Training of Technicians for the Maintenance of in Situ Mosaics: An Assessment of the Tunisian Initiative after Three Years

Thomas Roby, Livia Alberti, Elsa Bourguignon, and Aïcha Ben Abed

**Abstract:** *After completion of the training of the first two groups of mosaic maintenance technicians, an assessment of their work has been carried out by those involved in this ongoing Getty Conservation Institute–Institut National du Patrimoine project. The training methodology, practice, and didactic materials provided to the trainees have also been critically assessed. As a result, revisions to the project have been made, including better defining the selection criteria for trainees, simplifying the written documentation required of them, and the introduction of digital photography. Despite the significant impact the technicians’ work has had on several Tunisian sites, trained conservators and site managers with an understanding of conservation methods are still needed on-site to keep the level of the technicians’ work high and sustainable in the long term.*

**Résumé :** *Après l’achèvement de la formation des deux premiers groupes de techniciens d’entretien des mosaïques, leur travail ainsi que la méthodologie de formation, la pratique, les supports didactiques fournis aux stagiaires ont été évalué par les responsables du projet conjoint Institut Getty de Conservation/Institut National du Patrimoine. Il en a résulté une meilleure définition des critères de sélection des stagiaires, une simplification de la documentation écrite exigée et l’introduction de la photographie numérique. Malgré l’impact considérable du travail des techniciens, la présence sur les sites de conservateurs et de gestionnaires de sites formés connaissant les méthodes de conservation est nécessaire pour maintenir le niveau du travail des techniciens et le pérenniser.*

At the first meeting of the International Committee for the Conservation of Mosaics (ICCM) in 1977, a paper titled “On the Need to Train Mosaic Restorers” was presented in which

the author expressed the wish that the ICCM would propose the prompt establishment of schools for mosaic restorers. The paper began with a quote from an 1862 letter from Giovanni Battista Cavalcaselle to the Italian minister of education: “Beginning now, a school of restoration must be established to train skilled craftsmen to whom one can entrust mosaics without fear that they will be harmed” (quoted in Robotti 1977: 100). The author added that this statement was still valid in 1977 because nothing had changed (Robotti 1977). Has anything changed since 1977? The answer is yes—but not enough, despite repeated calls for training by conservation professionals. A school of mosaic restoration has existed in Ravenna, Italy, since the 1980s, and the Opificio delle Pietre Dure in Florence and the Istituto Centrale del Restauro in Rome, as well as similar professional training programs in other European countries and in the United States, have continued to train conservators, some of whom have specialized in mosaic conservation. These institutions and their graduates have been involved in training initiatives in other countries where specialized training does not exist. A prime example is the Madaba Mosaic School in Jordan, founded with support from Italian conservation programs through the Ministry of Foreign Affairs beginning in 1992 (Piccirillo and Cimino 2003).

More recently, at a roundtable seminar held in Tunis in 2001, a call was made for training at the level of technicians and maintenance personnel, conservators, and managers of sites, recognizing that successful mosaic conservation requires these three different categories of site personnel (Blanc 2001). Acknowledging that Tunisia lacks trained personnel at all three levels, the Getty Conservation Institute (GCI) and the Institut National du Patrimoine (INP) have been working together since 1998 to develop training for future maintenance



personnel, as well as site managers, and to provide advice and encouragement on the training of conservators overseas. This paper assesses the training of Tunisian maintenance technicians for in situ mosaics carried out since 2001 (Roby, Alberti, and Ben Abed 2005). Technician training initiatives have been undertaken recently by institutions in other countries in the Middle East and North Africa (Hamdan and Benelli 2005; Hamdan, Shaaban, and Benelli, this volume; Najjar and Blanc this volume; ICR 2004). However, there is generally no coordination of these training activities, nor is there learning from previous training experiences, which considerably lessens the effective use of the scarce financial resources available.

Although this training initiative is not unique, there was no model that was followed when the course was developed in 2001. Since “mosaic maintenance technician” as a job category does not exist in Tunisia or in most other countries, the first step was to define this profile. For the instructors, a conservation technician is a skilled craftsman, as Cavalcaselle defined him, who performs basic manual operations to preserve works of art and monuments but relies on a conservator to establish the appropriate methodology and techniques for those interventions. Mosaic maintenance technicians, as defined in our profile, are capable of carrying out minimum interventions on a large scale to stabilize in situ mosaics while paying attention to the aesthetic impact of their work and respecting the integrity and authenticity of the mosaic. They are capable also of documenting their work and carrying out basic preventive conservation measures, such as reburial.

The aim of the Tunisian training program was to prepare people to carry out the maintenance of mosaics in situ on a daily basis in different sites in the region of the country where they are based. It did not attempt to train people in the maintenance of detached mosaics, whether relaid in situ, left in storage, or presented in a museum. Training in the maintenance of detached mosaics is also needed in Tunisia, but this was considered too different a subject from in situ mosaic conservation and therefore requires a separate training course.

So far, two groups of trainees have completed the course and a third group is currently following it. Each group is limited to eight to ten trainees to permit close supervision of their work by the two instructors and their assistant. At the beginning of each course the trainees are provided with a toolbox with equipment needed for mosaic stabilization work and a documentation kit so that they can be as autonomous in their future work as possible. The structure of the course has consisted of three to four training campaigns of four to six weeks in length separated by several months, during which time the

trainees are expected to carry out independent work at their site as assigned by the instructors. The documentation and treatment work is then reviewed by the instructors during the next campaign. The training campaigns consist of supervised practical work, but there is also classroom instruction introducing a number of subjects that are reviewed again after the practical work on-site. The overall methodology of the technicians’ work, which they are taught to follow, is provided by a series of survey forms to be filled out in order from 1 to 5 for each mosaic. Starting with the documentation of the mosaic (Form #1), its condition and the previous interventions carried out on it (Form #2 and #3), the process continues with the worksite organization and intervention planning (Form #4), then stabilization treatments as needed (Form #5).

The treatments the trainees carry out are limited to manual mechanical cleaning with and without water and stabilization operations using only lime-based mortars. These treatments should be followed at regular intervals in the future by condition inspections, then new interventions, where required.

During the final training campaign, the technicians also receive training in basic stabilization treatments for ancient wall remains that surround mosaics and in the reburial of mosaics. Carrying out and maintaining reburial interventions were considered a key part of the technicians’ maintenance activities, because it is a preventive conservation measure that is within their capacities, as opposed to shelters (fig. 1).

When the course was developed, training materials for maintenance technicians, if previously developed for other training initiatives, were not known and therefore were created by the instructors for use in Tunisia. The instructors are practicing field conservators with considerable experience with in situ mosaic conservation and worksite training, but are not professional educators. Background and reference materials, along with the written documentation forms and instructions on different documentation methods, were created or developed and then provided to the trainees in French. All the training materials have now been translated into Arabic as well, for use by those trainees who have difficulty with French and for eventual use in other similar training projects in Arabic-speaking countries. An English version of the training materials will also be available in the near future. It is hoped that these materials will be of assistance to other instructors of technicians and that they will be adapted as needed for training technicians in other parts of the Mediterranean.

The materials developed for the training program were not intended as a manual, and therefore they do not provide step-by-step instructions for the actual stabilization work. In

**FIGURE 1** Reburial of a mosaic during maintenance technician training, using sand and gravel and a separation membrane of geotextile between them. Photo by Elsa Bourguignon © J. Paul Getty Trust.



our opinion this type of document should be avoided, as it promotes the practice of copying procedures and recipes that will not be appropriate in many cases and contexts. The didactic materials do, however, provide manual-like instructions for the documentation to be carried out by the technicians, as well as basic reference material on the subjects covered in the classroom presentations, such as the deterioration of mosaics, the basic characteristics of the mortar components, and the different ways they are used to stabilize mosaics.

## Lessons Learned

### Training Methodology and Practice

One of the first lessons learned by the instructors was that the documentation work required of each technician trainee proved too demanding for the majority of the first group of trainees due to their overall low education level. As a result, the written documentation was simplified for the subsequent courses, and the average education level of the trainees has been raised with each successive group, so that more of them can carry out their own documentation work rather than relying on the more educated trainees for assistance or to do it for them.

Initially, the documentation training did not include the use of digital photography and computer-aided graphic documentation, which seemed appropriate given the aver-

age education level of the trainees and the general lack of availability of this technology within the INP. The intention was also to ensure that the documentation carried out by the technicians would be sustainable in the future, even with the most minimal resources, namely, a pencil, a measuring tape, and paper. However, as the education level of the trainees has increased with each group, so has their familiarity with digital and computer technologies, and therefore basic instruction in the use of digital photography for documentation has now been included (fig. 2), while training in traditional means of documentation continues, using analogue cameras and measured drawings. Our experience has shown us that photographic documentation carried out by the technicians is problematic for administrative reasons. Traditional film photography presents the need for the INP to pay for film development frequently, and digital photography presents the higher cost of maintaining and replacing the equipment and archiving the images. In the end, graphic documentation has proved the most sustainable method for the technicians, and a graphic base is almost always the best form of documentation for basic mosaic recording.

The didactic materials have been modified with each course so as to adapt them to the level of comprehension of the trainees and their needs. Illustrations have been added to facilitate understanding of the text (fig. 3). The text itself

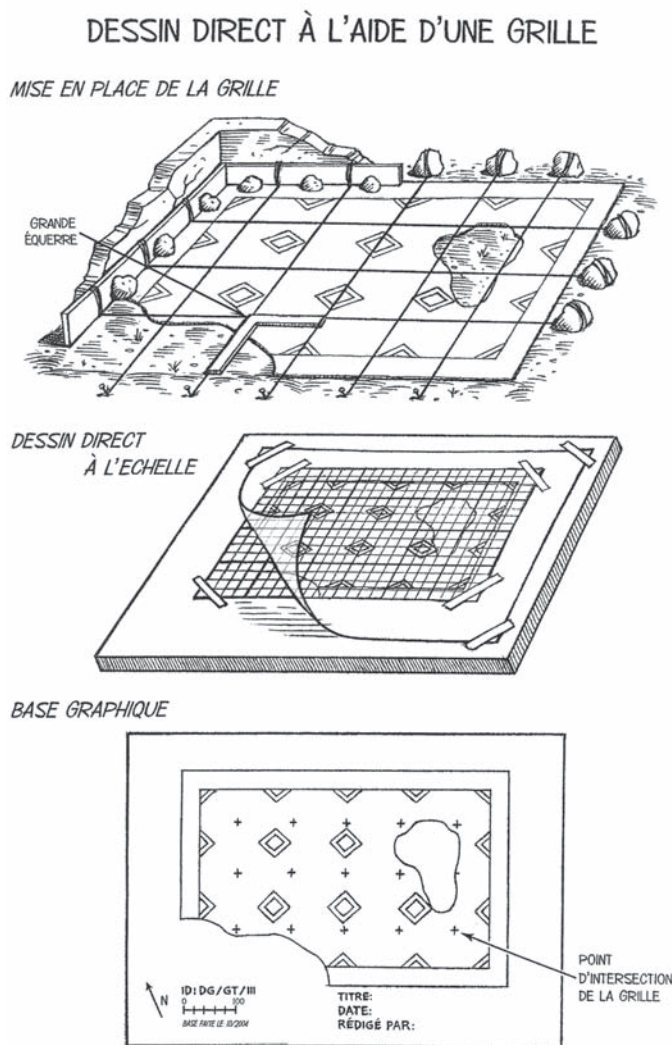


**FIGURE 2** Training of technicians in digital photography and its archiving. Photo by Thomas Roby © J. Paul Getty Trust.

has been improved by the extremely useful comments of colleagues, both inside and outside the project. However, we have found that despite the importance we have given to the text, and its utility for us as instructors, it has not generally been used greatly by the trainees, as they are not accustomed to consulting reference materials in their working life. In the future, we could do a better job of integrating the materials into the classroom instruction so that trainees become more familiar with and accustomed to consulting them.

The originally planned course length of fourteen weeks divided into three sessions, with independent work between sessions, may have been enough, but logistical challenges often prevented completion by the trainees of the prescribed in-between campaign work. Therefore, an additional training session has been organized for each group. The training course provided a solid base for the trainees to build on, but they require more time and experience to do their work properly. In addition, in the absence of Tunisian conservators, they still need to be followed by the instructors after the completion of the course.

The technicians also need to have a working relationship with the site directors or managers, who need to organize and support their work and provide them with materials and equipment. Input from the archaeologist responsible for the site is also required for filling out two of the written documentation forms and for gaining access to existing documentation of the site and establishing a work program, but that has not always been easy for the technicians to obtain. A site



**FIGURE 3** Illustration included in the didactic materials created by the GCI in collaboration with the INP as part of the training program for the conservation of mosaics in situ. Drawing by Dana Reemes © 2006 J. Paul Getty Trust.

management workshop scheduled for 2007 and introduced to the future Tunisian participants in 2005 will attempt to raise awareness among future site directors of the need to be more involved in the trainees' work and the maintenance process.

### Trainees

One of the most significant lessons learned from this training experience has been a better understanding of what types of backgrounds and profiles make for the more successful maintenance technicians. Level of education is a very important

parameter. Too little, and the documentation work is not done or not done satisfactorily, and the trainees do not possess enough problem-solving capacity or capacity to correctly choose the appropriate operations and mortars to be used. Too much education, and the trainees will not be interested in spending their days doing what is essentially a manual job outdoors.

We have seen that in a Tunisian context the ideal education level for a technician is high school, with or without the baccalaureate, the Tunisian high school diploma. In addition, those with previous schooling connected to building construction or other technical trades generally possessed the manual dexterity and practical skills required. While those with previous experience in making mosaics could make good maintenance technicians, they may also, due to their background and skills, be tempted to carry out operations that are not compatible with our approach, such as reintegrating lacunae with tesserae or resetting tesserae not in their original position, without regard to the authenticity of the mosaic.

Physical capacity is also an important prerequisite for a mosaic technician. Since most of their working hours will be spent doing very detailed work on the ground, mosaic technicians need a considerable degree of agility and flexibility, in addition to manual dexterity. The trainees should ideally be young, in their twenties, so that they have many years of work ahead of them, but also because they will be more willing to accept new work methods and will likely be more motivated, especially if there are opportunities for advancement within the institution.



**FIGURE 4** Demonstration during training of resetting loose tesserae. Photo by Elsa Bourguignon © J. Paul Getty Trust.

### Instructors

The importance of having as instructors conservators with considerable hands-on experience with in situ mosaic conservation has been confirmed by our experience. The trainees need to see the work done properly by others (figs. 4, 5) as much as they need to learn from their own mistakes. Not all experienced mosaic conservators are necessarily good trainers of technicians, and therefore some teaching experience is also needed. The presence of the same instructors throughout the training program was also an important factor in maintaining a consistent approach and standard of work.

The very different levels of education of the trainees posed some problems for both the instructors and the trainees, particularly regarding documentation. For the more educated, the documentation techniques were considered elementary, whereas for those with little schooling, the techniques were beyond their capacities. The trainees should ideally have the same education level in order for the training to be more efficient and productive for all.

The training program did not involve other specialists, for example, documentation experts or conservation scientists, and it did not need to because they would have provided more information than was needed and perhaps would have created confusion, considering the technician profile and the average trainee education level.

While fluency in Arabic would have been an advantage for the instructors, the fact that almost all the trainees spoke some French meant that this qualification was not necessary.



**FIGURE 5** Demonstration during training of grouting areas of detachment. Photo by Elsa Bourguignon © J. Paul Getty Trust.

**FIGURE 6** Maintenance technicians working in large groups to carry out initial stabilization treatment of a mosaic. Photo by Elsa Bourguignon © J. Paul Getty Trust.



Had the education level of the trainees been much lower, it would have been necessary; had the education level been higher, a higher level of proficiency in French would have been desirable for the instructors.

The better former trainees have been involved briefly in the training of the later groups, as a way of ensuring the sustainability of the project. While this experience proved positive for both the former trainees and the new ones, it is difficult to imagine at present most of the former trainees serving as more than training assistants for future courses. In the future, training of new groups of technicians will need to be done by Tunisian conservators, who do not yet exist.

### Overall Project Evaluation

Many presentations at recent ICCM conferences have referred to the importance of maintenance as a key to successful in situ mosaic conservation (e.g., Neguer 2002; Zizola 2005). This training experience has taught the instructors that it is difficult to define the limits of a technician's work and to determine where maintenance work ends and conservation treatment begins. Maintenance presumes the existence of a situation in which the mosaic is already in an overall stable condition, that is, maintained through periodic inspections and small, limited interventions to repair damage to the mosaic or to previous

repairs that will occur over time, especially if the mosaic is left exposed. However, the reality is that after decades of exposure there are very few mosaics in stable condition on Tunisian sites. The trainees therefore are faced with having to stabilize mosaics in very poor condition, which means they have to carry out a conservation treatment. As a result, they have had very little experience so far in conducting what one would define as a maintenance cycle program. Instead, they have to address situations that are often beyond their level of training. Because the stabilization of a pavement requires a much larger amount of work than does its maintenance and because stabilization requires a great deal of time to be done properly, the technicians need to work in large groups to have any hope of seeing the work progress (fig. 6). One or two technicians based at a site are often not a sufficient number to address the specific stabilization needs there, nor are the technicians able, given the limits of their training, to solve all the conservation problems that may exist. However, once the mosaics are stabilized, one or two technicians would be sufficient to address the site's maintenance needs and would also allow greater working autonomy, as was intended at the beginning of the training.

Finally, given the current number of trained INP maintenance technicians at some sites, site management strategies are needed to more effectively use their skills. A program is needed that involves both mosaic stabilization and protection

by reburial to be carried out by the technicians so that they can begin to devote their efforts to carrying out maintenance cycles rather than moving on to the next urgent conservation treatment project. The work of the technicians has already had a dramatic visual impact on several sites, but, despite the importance of their work, it is only one element in an effort to preserve Tunisia's in situ mosaic heritage.

## Acknowledgments

The authors would like to express their gratitude to Patrick Blanc for reviewing the didactic materials and for his careful editing and helpful suggestions for improving them.

We would also like to thank Isabelle Skaf for reviewing the Arabic translation of the didactic materials, which was carried out by Adnan Louhichi of the INP.

---

## References

- Blanc, P. 2001. Quelques réflexions sur les formations pour la conservation *in situ* des pavements antiques. *ICCM Newsletter*, no. 11: 33–35.
- Hamdan, O., and C. Benelli, eds. 2005. *Bilad al-Sham II: Training Course in Mosaic Restoration, 2005: Madaba, Jordan, Suwaydeh, Syria, Jericho, Palestine*. Palermo and Jerusalem: CISS (Cooperazione Internazionale Sud Sud).
- Istituto Centrale per il Restauro (ICR). 2003–4. Algeria, Atelier-scuola presso i siti inseriti nella Lista del Patrimonio Mondiale UNESCO sulla conservazione e il restauro dei mosaici. [www.icr.beniculturali.it](http://www.icr.beniculturali.it). Accessed 2005.
- Neguer, J. 2002. Integrative maintenance planning of the archaeological sites in the territory of Caesarea Maritima, Israel: Maintenance and monitoring mosaics planning. In 8° *Synedrio Diethnous Epitropes gia te Synterese ton Psephidoton (ICCM): Entoichia kai epidapedia psephidota: Synterese, diaterese, parousiase: Thessalonike, 29 Oktovriou–3 Noemvriou 2002: Praktika = VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics (ICCM): Wall and Floor Mosaics: Conservation, Maintenance, Presentation: Thessaloniki, 29 October–3 November 2002: Proceedings*, ed. Ch. Bakirtzis, 297–310. Thessaloniki: European Center of Byzantine and Post-Byzantine Monuments.
- Piccirillo, M., and C. Cimino. 2003. Protecting and preserving the mosaics of Jordan: The Madaba Mosaic School for mosaic restoration. In *Mosaics Make a Site: The Conservation in Situ of Mosaics on Archaeological Sites: Proceedings of the VIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics, Nicosia, Cyprus, 1996*, ed. D. Michaelides, 365–70. Rome: ICCM.
- Robotti, C. 1977. On the need to train mosaic restorers. In *Mosaics, No. 1: Deterioration and Conservation, Rome, November 1977: Proceedings of the First International Symposium on the Conservation of Mosaics*, ed. F. Selvig, 100–101. Rome: ICCROM.
- Roby, T., L. Alberti, and A. Ben Abed. 2005. Training of technicians for the maintenance of mosaics in situ: A Tunisian experience. In 8° *Synedrio Diethnous Epitropes gia te Synterese ton Psephidoton (ICCM): Entoichia kai epidapedia psephidota: Synterese, diaterese, parousiase: Thessalonike, 29 Oktovriou–3 Noemvriou 2002: Praktika = VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics (ICCM): Wall and Floor Mosaics: Conservation, Maintenance, Presentation: Thessaloniki, 29 October–3 November 2002: Proceedings*, ed. Ch. Bakirtzis, 347–58. Thessaloniki: European Center of Byzantine and Post-Byzantine Monuments.
- Zizola, C. 2005. Conservation and maintenance of floor mosaics in archaeological areas. In 8° *Synedrio Diethnous Epitropes gia te Synterese ton Psephidoton (ICCM): Entoichia kai epidapedia psephidota: Synterese, diaterese, parousiase: Thessalonike, 29 Oktovriou–3 Noemvriou 2002: Praktika = VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics (ICCM): Wall and Floor Mosaics: Conservation, Maintenance, Presentation: Thessaloniki, 29 October–3 November 2002: Proceedings*, ed. Ch. Bakirtzis, 311–30. Thessaloniki: European Center of Byzantine and Post-Byzantine Monuments.

# Une stratégie tunisienne pour conserver la mosaïque

Aïcha Ben Abed

**Résumé :** Cette communication évoque les problèmes complexes liés à la conservation des mosaïques en Tunisie et présente une stratégie pour les résoudre. L'élaboration et la mise en place d'un programme rigoureux pour la gestion et l'entretien à la fois des mosaïques *in situ* et des mosaïques dans les musées et ailleurs est nécessaire. Un tel programme serait fondé sur la formation d'un personnel à différents niveaux. La stratégie comprend la formation d'équipes régionales de techniciens d'entretien des mosaïques *in situ*. Un conservateur est en formation en France et les universités tunisiennes ont récemment commencé à proposer des formations dans la préservation du patrimoine culturel. Cependant ces nouveaux diplômés rencontrent des difficultés sur le marché du travail et les moyens de mettre à profit leur formation doivent être trouvés. À un niveau supérieur, une formation pour les gestionnaires de site de l'INP dans la conservation et la gestion des sites archéologiques a débuté.

**Abstract:** This paper discusses the complex mosaic conservation problems faced in Tunisia and presents a strategy to resolve them. It is necessary to develop and put in place a rigorous program for management and maintenance of both *in situ* mosaics and mosaics in museums and elsewhere. Such a program would be based on training personnel at different activity levels. The strategy includes training of regional teams of maintenance technicians for *in situ* mosaics. One conservator is being trained overseas, in France, and in recent years Tunisian universities have begun to offer training in cultural heritage preservation. However, the new local cultural heritage graduates face challenges in the job market, and ways to utilize their general training need to be found. At the highest activity level, training for future INP site directors in the conservation and management of archaeological sites has also begun.

L'expérience tunisienne en matière de formation de techniciens à l'entretien des mosaïques, a été conçue comme première réponse aux grands problèmes de la conservation des mosaïques *in situ* (Ben Abed 2003 ; Roby, Alberti et Ben Abed 2005). Ces dernières se comptent par centaines pour ne pas dire par milliers à travers les multiples sites antiques du pays et subissent un processus de dégradation de plus en plus rapide. À travers certaines interventions durant cette Conférence et surtout à partir de la visite que nous avons pu entreprendre à Thuburbo Maius et à Jbel Oust, vous avez pu prendre connaissance sur le terrain des composantes de cette action et sur les perspectives qu'elles ouvrent pour l'Institut National du Patrimoine dans le domaine de la conservation. Je ne vais pas revenir dans cette intervention sur l'analyse ni sur l'évaluation des capacités d'action des techniciens mosaïstes *in situ*. Je me contenterai de dire, dans ce sens, que cette expérience nous a fait prendre conscience, nous autres archéologues responsables de sites, des difficultés et de la lenteur du processus de stabilisation. Nous avons également réalisé la nécessité d'intervention constante des équipes d'entretien si l'on veut conserver notre patrimoine mosaïstique. Nous avons également pu constater les limites de cette expérience.

En effet, je voudrais parler de la complexité du problème de la conservation mosaïstique dans un pays comme le nôtre avec l'histoire et les moyens dont nous disposons. Parallèlement aux dizaines de sites sur lesquels se trouvent des mosaïques en place, des centaines de dalles de mosaïques déposées jonchent les réserves des musées et des sites. Ne pas porter une attention particulière à ce problème des mosaïques équivaut à la décision de les sacrifier.

Les besoins du patrimoine tunisien dans le domaine de la maîtrise de la technique de dépose et de la repose

sur nouveaux supports sont indéniables pour la survie des œuvres. La mise en place d'un système d'entretien et de contrôle continu aussi bien pour les mosaïques *in situ* que pour les pavements déjà déposés sont essentiels si l'on veut assurer la pérennité du patrimoine mosaïstique tunisien.

Ainsi le premier pas fait dans le domaine de la conservation des mosaïques *in situ* doit être absolument suivi et complété par une action de préservation des mosaïques déposées ou nécessitant une dépose. Partant de ces besoins, il est capital de mettre en place une formation pour des techniciens basée sur les pratiques de la dépose et la repose sur de nouveaux supports compatibles avec l'intégrité des œuvres en mosaïque. Ce n'est qu'à ce prix que le premier grand pas décisif sera effectué dans le sens d'une solution globale.

Reste cependant le problème crucial qui est celui de pourvoir les institutions patrimoniales de professionnels de la conservation, profil rarissime chez nous jusqu'à présent. J'entends par profil des conservateurs susceptibles d'entamer et d'encadrer le processus de conservation et de superviser régulièrement les travaux d'entretien. Si je me réfère aux prémices de notre expérience dans le domaine de la formation de conservateur, elles ne sont pas particulièrement encourageantes. Nous avons pu, grâce à l'aide et au soutien de professionnels, entamer le processus de former un candidat dans le domaine de la conservation dans les institutions françaises. L'étudiant a dû effectuer plusieurs années d'études avant d'être accepté par une université française pour quatre années d'études supplémentaires. Pour commencer à être opérationnel, il faudrait à notre candidat plusieurs années d'études et d'expérience.

Pourtant face et parallèlement aux techniciens formés à l'entretien des mosaïques avec le Getty Conservation Institute (GCI) (Roby et al., dans ce volume), et en attendant l'arrivée du ou des conservateurs affirmés, il est évident que l'institution a besoin de plus de personnel diversifié pour faire face aux multiples problèmes que pose la conservation de la mosaïque. Ce besoin concerne tout particulièrement ceux dont le niveau d'intervention se situe entre la conservation affirmée et la technique limitée. Leur pratique sera limitée à des interventions simples et ponctuelles sur les pavements.

En fait, l'université tunisienne produit depuis quelque cinq ans des profils nouveaux de ce qui est appelé « les métiers du patrimoine ». Les étudiants formés dans ce cadre sont initiés à l'histoire, l'archéologie et aux balbutiements de la conservation. Peut-être qu'une formation adéquate et adaptée à ces profils peut être une première réponse à la

nécessité de diversifier les profils et hiérarchiser les niveaux d'intervention.

Or ces jeunes adultes qui seraient destinés à l'intervention sur la mosaïque ont un besoin urgent d'une formation adaptée et structurée basée sur la réalité de la situation des mosaïques dans le pays. Elle prendra également en considération les moyens et les produits disponibles dans le pays et accessibles au budget de l'institution qui préside aux destinées du patrimoine. Mais ces jeunes aspirent en faisant toutes ces études à un travail stable, or, il est de plus en plus difficile d'accéder à la fonction publique en Tunisie comme partout ailleurs. Dans ce sens, et en plus des efforts du Ministère de la Culture et de l'Institut du Patrimoine dans le domaine, il est du devoir des professionnels de suggérer, voire de trouver des solutions à l'avenir de ces jeunes qui désirent s'investir dans le domaine du patrimoine. L'idée de les inciter et les initier à former de petites entreprises privées formées à l'école du patrimoine mais indépendantes et travaillant en collaboration avec les institutions étatiques peuvent être une réponse à moyen et à long terme pour les problèmes de l'emploi dans le secteur du patrimoine.

Pour placer la formation des métiers du patrimoine et la formation des techniciens à l'entretien dans un contexte général de conservation et de gestion des sites, l'INP et le GCI ont organisé un premier séminaire sur la gestion des sites, destiné aux responsables des sites.

Reste à savoir comment faire face, pendant la décennie à venir et en attendant les solutions radicales basées sur des formations solides, aux pavements dégagés et livrés à l'agression de la nature et des hommes sans intervention aucune.

La mise en place d'une stratégie demande du temps, de la réflexion et des moyens pour y parvenir et surtout une vision claire et honnête de ce que l'on veut faire. Il est évident que notre souci premier en tant que professionnels c'est la sauvegarde de ces œuvres pour les générations futures. C'est facile à dire mais plus difficile à faire.

Former et faire travailler les techniciens d'entretien des mosaïques est déjà un grand pas, mais il en faut des centaines pour travailler sur les milliers de pavements qui sont encore *in situ* et dans les musées ou dans des réserves dans un état de provisoire qui dure.

Alors la solution est-elle locale ou faut-il l'envisager à l'échelle de la région ? N'est-il pas possible d'envisager dans le cadre local de chaque pays des réponses qui partent d'un constat et d'une volonté générale ?

Ce n'est pas un atelier de plus que l'on suggère mais une réflexion collective sur la situation du patrimoine



mosaïstique dans les pays dont les réalités se rapprochent afin de mettre les forces ensemble pour vaincre les faiblesses et les atavismes. C'est tout de même dommage de voir les uns et les autres faire les mêmes expériences en s'ignorant et en faisant comme si c'était la première fois que de telles tentatives sont faites. Il est temps de mettre fin à ces expériences où l'on fait semblant de prendre une ou plusieurs personnes comme stagiaires dans un environnement qui est tellement différent d'un pays à l'autre et d'une région à une autre pour se donner bonne conscience. Avoir le courage de remettre en cause certaines pratiques, c'est aussi le but de ce genre de rencontre.

---

## References

- Ben Abed, A. 2003. « Une nouvelle politique de conservation des mosaïques en Tunisie ». Dans *Les mosaïques : Conserver pour présenter ? VIIème Conférence du Comité international pour la conservation des mosaïques, 22-28 novembre 1999, Musée de l'Arles antique, Arles, Musée archéologique de Saint-Romain-en-Gal : Actes = Mosaics: Conserve to Display? VIIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics* : ed. P. Blanc, 361-65. Arles : Musée de l'Arles et de la Provence antiques.
- Roby, T., Alberti, L., and Ben Abed, A. 2005. Training of technicians for the maintenance of mosaics in situ : A Tunisian experience. In *8<sup>o</sup> Synedrio Diethnous Epitropes gia te Synterese ton Psephidoton (ICCM) : Entoichia kai epidapedia psephidota : Synterese, diaterese, parousiase : Thessalonike, 29 Oktovriou-3 Noemvriou 2002 : Praktika = VIIIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics (ICCM) : Wall and Floor Mosaics : Conservation, Maintenance, Presentation : Thessaloniki, 29 October-3 November 2002 : Proceedings*, ed. Ch. Bakirtzis, 347-58. Thessaloniki : European Center of Byzantine and Post-Byzantine Monuments.

# Discussion—Session 6: Training of Conservation Practitioners

*Présidente/Chair: Jeanne Marie Teutonico*

## **Discussion following Patrick Blanc Presentation**

JEAN-PIERRE DARMON: Je n'ai pas du tout suivi le dossier depuis la publication par Stern. Qu'est devenu le site de la synagogue de Gaza et où est la mosaïque ? Je suppose que la mosaïque de l'Orphée, du David en Orphée, doit être quelque part, mais où ? Et le reste de la synagogue, qu'en est-il ?

PATRICK BLANC: C'est un sujet, enfin, c'est difficile pour moi de répondre à cette question, mais cette mosaïque se trouve dans un musée actuellement, mais pas à Gaza. Sur le site de la synagogue, il reste quelques fragments de mosaïque noir et blanc géométrique dans le mortier mais il ne reste plus grand chose en place. Ce sont des travaux anciens déjà, donc, il reste vraiment peu de choses en place.

## **Discussion following Osama Hamdan Presentation**

ISABELLE SKAF: I have a question for my two Palestinian colleagues. How will the training program develop in the future? Will you train new students? How is it going to be organized? What's the long-term strategy?

OSAMA HAMDAN: We are planning to continue our [training program], but I think, as I said in my presentation, that it is more meaningful to stop a bit and think. What did we get? Do we have results? Are they good? For example, our experience with the Lebanese is that they will participate in the training course for three or four years, but in the end we got no results. Each time the trainees were different, and they would find work other than conservation. This example is negative from our point of view. The experience with Palestine is more delicate, and it makes us think that maybe a training program

must be part of an integrated program, a policy program. After three years, we can consider that our experience in Palestine failed completely. Maybe we can get small results but not sufficient results for the effort or the financial investment that we put into this project. We can say that we lost a lot. Of course, it makes us think that maybe this training should become national policy. I think in the Middle East it has happened very often that a lot of people come because they need training. Okay, but always this training, training, training, training without getting results—results in the field, results for the trainees, results for the country. And at the same time maybe it's bad for your country too.

AMR NAWAR AL MUAYYAD AL-AZM: I would like to reflect further on what you've said based on our own experiences in Syria. Obviously, we have participated in the Bilad Al Sham training program; we've also participated in other projects that aimed to develop training. I also noted that one of our other speakers, Tom [Roby], I think, said that training is an ongoing program and that it doesn't ever end. We're always learning. There's never any point when you say, "This is it. I've learned everything I need to know. I can now master everything." There's no such point; training is ongoing. Now, from our Syrian experience with this, we found that over the years we have been able to build a core group of people who are currently working in mosaic conservation. Obviously, they still require further training, but that's part of the nature of the beast that we're dealing with. However, we find now that our problems are not actually related to training programs but getting the materials that we need to do the training and convincing the people we're working with to apply these new techniques that we have learned, that we have acquired through experience, through participation, through what-

ever means. And sometimes we get even foreign or European excavation teams who don't wish to apply these new techniques. They won't even cooperate with us in applying what they would perhaps be forced to apply in their own countries if they were excavating a similar type of site. So it's not just a case of focusing on training, training, training. It's also a question of how we integrate that with the other problems and issues that prevail around this.

EWA PARANDOWSKA: I'd like to continue what my colleague from Syria said—that maybe it's very good that courses have started in all these countries. I also have some experience teaching monks in Egyptian monasteries, and it was not that successful. Right after we left, the testicles of a horse disappeared because the bishop didn't want to see them, or they put nails into the walls because they have to hang things up. So I think that we have to estimate how many conservators we need and give them permanent work, because as we can hear now, in many different countries mosaics are disappearing right after archaeologists leave the country, and it is done in a very professional way. So we have to pay them, and we have to teach them to be responsible for their artifacts. I think this is a question for all the speakers.

UNIDENTIFIED WOMAN: Related to the sustainability of the program, we started the Madaba Mosaic School in 1992–93, and we have now eighty-three graduates. The problem is that we find a lot of places with mosaics, but not all of the graduates are ready to go to these faraway places and do restorations. Not to mention that technicians in the Arab world in general are paid very little and that you don't find all the materials necessary. Yes, you need people, but you have to think of something to sustain a program of restoration. So not only do we need training, but we also need help in different places and also materials. It's not important how many graduates or trainers you have, but it is important that they reach the sites and do what they have been trained to do.

EWA PARANDOWSKA: Maybe we should think about how to stop the curiosity of archaeologists so that they do not discover so much.

### **Discussion following Thomas Roby and Aïcha Ben Abed Presentations**

SABAH FERDI: C'est une question plutôt qui s'adresse à madame Aïcha Ben Abed. Je voudrais savoir, en Tunisie, quel est le statut des techniciens que vous avez formés, ou que vous êtes en train de former, du point de vue de la fonction publi-

que ? Parce que le problème se pose dans notre pays pour les gens que nous formons. Il n'existe pas, dans le statut de la fonction publique, de poste de technicien-restaurateur ou de conservateur-restaurateur. Je voudrais savoir si en Tunisie vous avez déjà résolu ce problème.

AÏCHA BEN ABED: Tout le problème est là. Un problème de formation parce que, je m'excuse, ça fait quand même trois heures qu'on entend parler de formation et j'ai l'impression que nous sommes pas du tout sur la même longueur d'onde avec ce qui a été présenté pour Jéricho comme étant une formation de techniciens ou de conservateurs, enfin bon, tout ça reste à préciser. En Tunisie lorsque nous nous sommes rendu compte de ce problème d'absence de conservateurs et que l'on s'est dit qu'il fallait absolument y aller avec une expérience de formation de techniciens, on a essayé de voir ce qui était sur place. L'idée c'était de voir le personnel qu'on avait sur place et qui était déjà recruté dans le cadre de l'institution, ou sur le point de l'être, avec les matériaux, l'équipement disponible sur place et les possibilités budgétaires de l'institution. C'est à partir de ça que nous avons essayé de construire cette expérience de formation de techniciens qui sont sur les sites. Pour la plupart, je pense que pour 90 %, ce sont des gens qui existent déjà dans la grille de la fonction publique et de l'institution. Maintenant, qu'il faille enrichir, justement je parlais tout à l'heure de diversifier les profils, qu'il faille trouver des solutions, il est évident que ça n'est pas suffisant, mais c'est ça pour l'Institut National du Patrimoine, ce sont les gens qui travaillent sur les sites qui ont été désignés, qui ont été pris pour cette formation, et c'est en accord avec le Getty qu'on a voulu s'adresser à ce genre de personnel.

HASSAN LIMANE: La discussion restera toujours dans le Maghreb. Je remercie tous les intervenants de leurs exposés richement illustrés et qui ont débattu des sujets de fond de notre thème sur la mosaïque. J'ai une petite question pour nos deux collègues, Tom Roby et Aïcha Ben Abed, une réflexion et une proposition. La question, concernant effectivement cette expérience tunisienne qui est très, très intéressante, j'aimerais bien savoir quelle est maintenant la relation entre les techniciens et l'administration, et qui gère les interventions. Est-ce que ce sont les techniciens eux-mêmes qui gèrent leur intervention ? Ou est-ce qu'ils exécutent les décisions du conservateur ? Là, c'est une question très intéressante parce que s'ils sont des techniciens, ça veut dire qu'ils peuvent prendre la décision d'intervenir sur n'importe quelle mosaïque. S'ils ne sont pas des techniciens, ça veut dire qu'ils sont sous l'aile du conservateur qui doit les orienter vers l'intervention adéquate à faire. Ce qui me renvoie aussi à la réflexion de

savoir si cette question dépend effectivement du plan de gestion. Comme vous l'avez souligné, le plan de gestion est très intéressant, comme nous l'avons rappelé, je crois que ça reste un outil très intéressant dont nous devons d'ores et déjà doter nos sites afin de faire face aux problèmes de la conservation et de la restauration des mosaïques, mais aussi pour les autres composantes des sites. Et enfin la proposition, pour effectivement répondre aux attentes d'une formation, pourquoi ne pas reprendre au niveau du Maghreb l'exemple du Sham qui est un exemple très réussi ? Pourquoi ne pas échanger des expériences entre nous, entre le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, au lieu que chacun forme ses techniciens ? Pourquoi ne pas former ensemble des techniciens qui répondent aux mêmes attentes, étant donné qu'on a le même problème qui se répète dans les trois pays et pourquoi ne pas l'ouvrir sur l'ensemble du bassin méditerranéen ?

AÏCHA BEN ABED: Je reprends un peu ce que j'ai dit tout à l'heure pour la première question. La Tunisie, comme vous le savez, est dotée d'un grand nombre d'archéologues qui travaillent sur les sites et qui dirigent les sites, en attendant la formation de conservateurs, donc de gestionnaires. Ce sont des gens qui doivent faire face à tous les problèmes sur les sites. Les techniciens sont des fonctionnaires de l'Institut National du Patrimoine à 90 %, donc c'est vraiment peut-être avec la naissance de ce noyau, de ce profil de techniciens de mosaïques, que le dialogue s'est établi avec les archéologues qui ont eu des techniciens formés dans le cadre de ce cours, comme Fathi Bejaoui, comme Monsieur Khanoussi, comme Mounir Fantar. Ce sont donc les directeurs de site, les archéologues qui dirigent, qui gèrent les sites, qui sont en contact avec les techniciens et qui, avec eux, essaient de diagnostiquer et de voir un peu quelles sont les interventions à faire dans le cadre de la sauvegarde, de la consolidation et de l'entretien des mosaïques. Donc, pour le moment, nous attendons ce profil de conservateur ou de conservateur adjoint que, j'espère un jour, on finira par créer en Tunisie ou dans le Maghreb. Évidemment, pour votre deuxième question, plus que oui. Je crois que c'est évident qu'il faut arrêter d'ignorer nos expériences mutuelles. Ce que nous avons fait ici, je vois que cela se fait aussi ailleurs. Ce genre de réunion, ce genre d'assemblée, sert aussi à ce genre de chose, à un rapport, à une collaboration entre les différents pays qui ont un passé semblable, un patrimoine semblable, un itinéraire semblable. Donc oui, c'est ce que je proposais en tous les cas, cela va tout à fait dans le sens des propositions de mon intervention.

JEANNE MARIE TEUTONICO: I can just say again, just to echo what Aïcha said, that certainly, from the Getty's point of view, and I think from the point of view of many people in this room, to try to coordinate activities better and to move toward more regional activities would be terrific, and it is really the right thing to do. Sometimes, I think, you need to begin an activity, perhaps on a national or on a more contained level, to develop it, and to develop a methodology, and then you have a kind of platform from which you can move to something a bit more complex. We may be at that kind of junction now, and we certainly would be open to discussing that kind of thing.

ROBERT (CHIP) VINCENT: There has been some wonderful discussion of the training going on regionally. I wonder if it is time to consider a training program for decision makers. I am not saying it is easy—if it was easy it would have been done already—but some of the institutions or organizations that have already been helping with training might, together with their colleagues in the countries in this region, try to design some ways of approaching those in middle to senior management in the government, to see if there is a way that the very fine training that has occurred at the technical level can be incorporated into the institution.

JEANNE MARIE TEUTONICO: I think Aïcha mentioned, and Tom did too, that a part of what we've been talking about in the Tunisia initiative is in fact to now develop a course for—we're saying site managers; I am not sure if we're talking about the same thing—but for those who in fact are managing sites as opposed to those who are at the technical level. I don't know, when you are talking about decision makers, are you talking about politicians? Yes, so again, that's not something that we have been talking about right now, within the initiative, but it certainly is an issue. I think one of the challenges is that often those people change, and so one has to deal with that kind of political reality, and sometimes there is not a lot of continuity in those whom you might reach. But it is not a reason not to try to approach the problem.

CARMEN DÁVILA BUITRÓN: It is not a technical question; it's a social one. I haven't seen any women in the photographs. Are these programs for men only?

HASSAN LIMANE: In our course, there is the participation of a lot of women. Yes, we have a lot of women in our courses, as trainees and trainers.

PART SEVEN

## **Case Studies**



# The Study of Hydraulic Lime Mortars for the Conservation of Mosaics

Michele Macchiarola and Gianluigi Fiorella

**Abstract:** *In order to prepare conservation mortars, based on natural inorganic binders, with an acceptable degree of reversibility, high compatibility with the original mosaic materials, negligible concentrations of soluble salts, and good durability in a humid environment, several hydraulic limes were analyzed. This study showed that only the so-called natural hydraulic limes (NHL, European standard EN 459-1), in spite of anomalous high concentrations of CaCO<sub>3</sub>, are suitable for preparing conservation mortars. Subsequently the composition and mechanical properties of various NHL mortars were identified. The mortar with the best characteristics was successfully tested for re-laying a mosaic on a movable support.*

**Résumé:** *Afin de préparer des mortiers pour la conservation, à base de liants naturels inorganiques, comportant un degré acceptable de réversibilité, très compatibles avec les matériaux constitutifs de la mosaïque, avec des concentrations insignifiantes de sels solubles, une bonne durabilité dans un environnement humide, plusieurs chaux hydrauliques ont fait l'objet d'analyse. Cette étude indique que seules les chaux hydrauliques (NHL, norme européenne EN 459-1) malgré les concentrations anormalement élevées de CaCO<sub>3</sub> sont indiquées pour la préparation des mortiers employés dans la conservation. Le mortier présentant les meilleures caractéristiques a été testé avec succès lors de la repose d'une mosaïque sur un support mobile.*

In the past, one of the main causes of damage sustained by ancient mosaics was the use during restoration interventions of mortars incompatible with the original materials. The deterioration processes caused by cement or reinforced concrete, such as efflorescence and subefflorescence of salts, and the subsequent disintegration of the mosaic's surface and of its

foundation layers have been known for many years (Jobst, Erdal, and Gurtner 1997; Menicou, Fiori, and Macchiarola 2003; Maioli, Racagni, and Perpignani 2005).

Fortunately, at present in Italy the use of Portland cement in mosaic conservation interventions is unusual. In recent years premixed mortars, hydraulic lime mortars, or strange biocompatible products have taken the place of cement mortars in architectural and archaeological conservation projects.<sup>1</sup> However, to this day the composition of the binders and the physicochemical characteristics of conservation mortars are often ignored by conservators and conservation managers. Even the technical data sheets of these materials, supplied by the manufacturer, are incomplete. In addition, a specific European standard for conservation mortars does not yet exist. Currently, in Italy hydraulic lime mortars are most commonly used in mosaic conservation treatments.

## Hydraulic Limes

Hydraulic limes are obtained by the calcination, at about 1100°C, of marly limestone, where clay concentration is between 8 and 20 percent. The burned product, suitably hydrated, is composed of calcium hydroxide (Ca(OH)<sub>2</sub>) and different calcium silicates and calcium aluminum silicates; both of the latter compounds are responsible for the hydraulic properties of these binders. These silicates derive from the reaction between a fraction of the calcium oxide that comes from the decarbonation of the calcite and the amorphous residues of the argillaceous minerals destroyed during the calcination phase. Thus hydraulic limes have two setting mechanisms:

aerial, due to the carbonation of the calcium hydroxide; and hydraulic, due to the hydration of the calcium silicates and calcium aluminum silicates. The second reaction is much faster.

The hydraulic characteristics of these binders are closely linked to the concentrations of clay present in the calcinated raw materials. Their hydraulic properties can be expressed by the Hydraulic Index, which is the ratio between the sum of SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (clay fraction) percentages and the sum of CaO, MgO (carbonate fraction) concentrations (Vicat 1997). Naturally, the greater the increase in the Hydraulic Index, the higher the concentrations of calcium silicates and calcium aluminum silicates in the binder.

The mechanical properties of the hydraulic lime mortars are slightly higher than those of the ancient mortars but far lower than the mechanical characteristics of cement mortars. In addition, hydraulic limes have small concentrations of soluble salts and high durability in wet conditions.

## Laboratory Testing

### Hydraulic Limes and Their Analyses

At present, the only European standard for building limes is the EN 459-1,<sup>2</sup> which classifies hydraulic limes according to a mechanical property: compressive strength. Unfortunately, the standard does not take into account the chemical composition. EN 459-1 allows the production and sale of three hydraulic limes:

- hydraulic lime (HL)
- natural hydraulic lime (NHL)
- natural hydraulic lime plus materials with hydraulic properties (NHL-Z)

Only NHL is obtained by the calcination of marly limestone. The other two limes can be made from a mixture of calcium hydroxide and cement.

In order to prepare mortars based on natural inorganic binders that are appropriate for the conservation of mosaics, several hydraulic limes currently available in Italy were analyzed:

- Lafarge NHL-Z 3.5
- Calix blanca Italcementi NHL 3.5
- TCS NHL 3.5 and 5
- Bio-E Tassullo
- Berti
- Brigliadori

Lime samples were investigated using a number of analytic methods. X-ray diffractometry (XRD) (Rigaku Dmax IIIC) was employed to identify the crystalline phases. The quantification of the portlandite (calcium hydroxide), calcite, and gypsum was obtained by differential and gravimetric thermal analyses (DTA-TGA) (Stanton STA 1500). Scanning electron microscopy was equipped with microanalysis (SEM-EDS) (Cambridge Stereoscan 360) for micro-texture observations as well as for chemical analyses. The elemental composition was obtained by EDS analyses, carried out several times on the binders after reducing them to dust. Finally, ionic chromatography (IC) (Metrohm IC NET 3.2) was used to determine the soluble salt concentrations.

## Results and Discussion

The mineralogical phases detected by X-ray diffraction are shown in table 1. All the binders show unexpected high concentrations of calcite. It is understood, of course, that during the “setting” phase the calcite will act as an aggregate. Such high quantities of aggregate normally would not be found in a binder. The highest concentration of typical cement minerals (C<sub>3</sub>S, C<sub>2</sub>S, C<sub>3</sub>A, C<sub>4</sub>AF) were identified in the Lafarge product, an NHL-Z lime. The calcium hydroxide content in Bio-E Tassullo is zero, and high concentrations of dolomite and appreciable amounts of gypsum can be observed. Bio-E Tassullo is likely a premixed product composed of a small quantity of binder (gypsum and cement) and a considerable quantity of carbonate-siliceous sand. Brigliadori lime has small concentrations of Ca(OH)<sub>2</sub>; in this binder the air fraction is much lower than in the hydraulic one. Finally, the traces of bassanite (CaSO<sub>4</sub> · 0.5 H<sub>2</sub>O) detected in the Calix and the TCS NHL 3.5 are probably due to the anthracite that was used as fuel in the calcination process.<sup>3</sup>

Table 2 shows the calcite and portlandite (Ca(OH)<sub>2</sub>) concentrations obtained by the DTA-TGA analyses. Thermal analyses confirm the high content of calcite in all the binders. The anomalous concentrations of CaCO<sub>3</sub> in the NHL binders range from 19 percent in TCS NHL 5 to 28 percent in TCS NHL 3.5. According to EN 459-1, Calix NHL 3.5 and TCS NHL 3.5 have the same hydraulic capacity but clearly show different concentrations of portlandite and calcite, respectively: 23 percent and 23 percent in Calix and 18 percent and 28 percent in TCS. Thus, the same values of compressive strength can be reached by limes having different mineralogical compositions. The concentrations of calcite (52%) and portlandite (traces) detected in Bio-E Tassullo underscore the high amounts of



**Table 1** Crystalline phases identified by XRD analyses

Binder	Calcite	Portlandite Ca(OH) <sub>2</sub>	Quartz	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	Dolomite	Gypsum	Micas	Bassanite
Lafarge NHL-Z 3.5	XXXX	XXX	X	XX	X	trace	trace				
Calix NHL 3.5	XXXX	XXX	X	X	trace	trace	trace				trace
TCS NHL 3.5	XXXX	XX	X	X	trace	trace	trace				trace
TCS NHL 5	XXXX	XX	trace	XX	trace	trace	trace				
Bio-E Tassullo	XXXXX		XX	trace	trace	trace		XXX	X		
Berti	XXXXX	X	X X X					trace	trace	trace	
Brigliadori	XXXX	X	X	XX					trace		

Notes: The temperature inside the kiln is very variable during the firing. In some points the burning temperature can be 100 or 200°C higher than 1100°C (burning average temperature). In addition, the increase of the hydraulic degree (2 → 3.5 → 5) of the binders is obtained by means of an enrichment process of cement minerals (C<sub>2</sub>S, C<sub>3</sub>A . . .).

XXXXX = very abundant; XXXX = abundant; XXX = not very abundant; XX = discrete; X = scarce.

**Table 2** Calcite and portlandite concentrations (%) obtained by DTA-TGA analyses

Binder	Calcite CaCO <sub>3</sub>	Portlandite Ca(OH) <sub>2</sub>
Lafarge NHL-Z 3.5	20	30
Calix NHL 3.5	23	23
TCS NHL 3.5	28	18
TCS NHL 5	19	17
Bio-E Tassullo	52	trace
Berti	37	7
Brigliadori	21	5

aggregate present in this sample. The DTA-TGA analyses also found about 3 percent gypsum (not reported in table 2) in the Bio-E Tassullo sample. Finally, the Lafarge sample has the highest value of air fraction (30% portlandite).

The high quantities of calcite detected by both XRD and DTA-TGA analyses in the NHL limes (obtained according to EN 459-1 by calcination of marly limestone and then hydration of CaO) could be due to low burning temperatures. In these thermal conditions, typical compounds of the cements develop with difficulty, and hydration of the CaO is facilitated. Otherwise, calcite powder could be added to the binder as a filler in order to obtain a precise value of compressive strength,

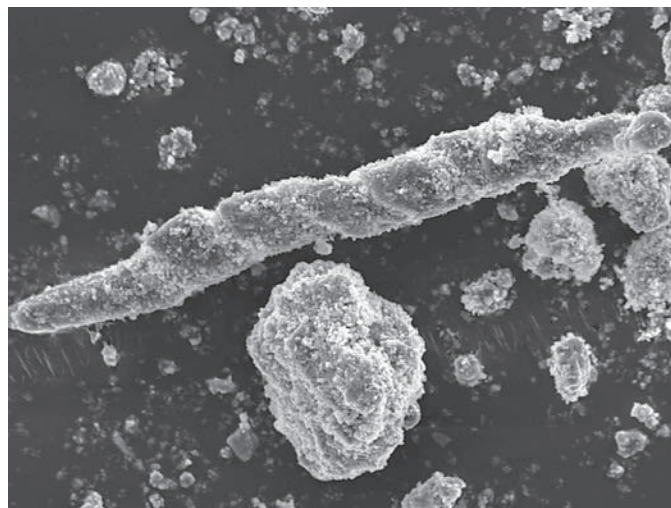
which is the parameter taken into account by the European standard for classifying hydraulic limes.

In order to better understand the anomalous presence of calcite in the NHL binders, a sample of raw material (marly limestone) used for producing TCS natural hydraulic limes was analyzed using both optical polarizing microscopy (OM) and SEM. On the basis of the OM analysis the rock can be classified as a biomicritic marly limestone. In fact, a lot of bioclasts dispersed in a carbonate-clay matrix were observed (fig. 1). SEM observations of different TCS NHL 3.5 specimens identified whole and unaltered microfossils similar to those recognized by OM in the rock (fig. 2). The results of these optical and electron observations indicate that NHL limes (TCS at least) are obtained by calcination processes that do not take place at high temperatures (<1100°C). In fact, the calcite bioclasts located in the nucleus of the greatest calcinated pebbles can survive in these thermal conditions.

The mean concentrations of the main elements in some binders (Lafarge NHL-Z 3.5, Calix NHL 3.5, and TCS NHL 3.5) obtained by EDS microanalyses are shown in table 3. The values reported in this table are the mean of twenty analyses per sample. Table 3 also shows the Hydraulic Index (H.I.) values of the binders. It is possible to observe that limes classified in the same manner following the standard can show very different chemical compositions. Indeed, the concentrations of calcium and silicon in the two natural hydraulic limes (TCS and Calix) are remarkably different. In particular, Calix has a higher value



**FIGURE 1** Optical microscopy observations by transmitted polarized light of the rock used for producing TCS NHL 3.5. Thin-section photomicrograph (parallel nicols) showing several bioclasts in a carbonate micro-crystalline matrix.



**FIGURE 2** SEM observation of the TCS NHL 3.5. In the middle, a whole and unaltered microfossil similar to one present in the raw material (see fig. 1) can be recognized.

**Table 3** Mean elemental concentrations (%) obtained by EDS microanalyses and Hydraulic Index (H.I.) values

Binder	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	H.I.
Lafarge NHL-Z 3.5	13.14	0.88	1.61	79.66	0.82	0.19
Calix NHL 3.5	8.15	1.44	0.22	82.91	2.35	0.12
TCS NHL 3.5	17.16	2.2	0.25	69.86	1.42	0.28

Notes: H.I. 0.10–0.16 = slightly hydraulic lime; H.I. 0.16–0.31 = medium hydraulic lime; H.I. 0.31–0.42 = hydraulic lime; H.I. 0.42–0.50 = eminently hydraulic lime; H.I. >0.50 = limit lime.

of calcium and a lower concentration of silicon than the quantities of both these elements found in the TCS lime. These chemical compositions indicate that Calix was obtained from a marly limestone with a higher concentration of calcium carbonate, while TCS, with its higher silicon and aluminum values, presents a more abundant hydraulic fraction.

Table 4 shows the concentrations in weight percentage of ionic species (anions and cations) determined by IC in our hydraulic limes.<sup>4</sup> In order to have significant comparisons, a Portland cement (type IV 32.5 R), and a white cement (type II 32.5 N) were also investigated.<sup>5</sup> The two cement samples show

**Table 4** Ionic species concentrations (%) determined by IC analyses; traces, n.d. = not detected

Binder	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
Portland cement type IV 32.5 R	0.03	0.03	–	–	2.46	0.07	0.39	8.00	–
White cement type II 32.5 N	0.08	0.04	0.12	1.52	1.27	0.21	0.08	7.50	–
Berti	trace	0.02	trace	–	0.17	0.22	0.07	6.64	–
Bio-E Tassullo	trace	trace	–	–	1.56	0.02	0.15	2.56	–
Brigliadori	0.02	trace	trace	trace	0.43	0.05	0.23	4.26	–
Lafarge NHL-Z 3.5	trace	trace	–	1.60	trace	–	0.05	>20	n.d.
Calix NHL 3.5	0.02	trace	0.01	1.60	0.06	trace	0.10	>20	n.d.
TCS NHL 3.5	0.01	trace	trace	–	0.28	trace	0.06	18.00	–
TCS NHL 5	0.01	trace	trace	0.19	0.06	0.01	0.07	14.86	–

appreciable amounts of sulfate ions, 2.46 percent in Portland cement and 1.27 percent in white cement. The similar concentration of  $\text{SO}_4^{2-}$  in Bio-E Tassullo (1.56%) is due to the presence of cement and gypsum. In spite of the presence of clinker, the quantities of sulfates in Lafarge NHL-Z 3.5 are negligible. In the other binders the  $\text{SO}_4^{2-}$  concentrations are very small or negligible. The high concentrations of  $\text{Ca}^{++}$  in Calix NHL 3.5 (>20%), Lafarge NHL-Z 3.5 (>20%), TCS NHL 3.5 (18.00%), and TCS NHL 5 (14.86%) are due to the abundant presence of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  in these samples. Finally,  $\text{Cl}^-$  is negligible in all the specimens. According to the IC analysis, the binders with the highest concentrations of soluble salts are the cements (Portland and white) and Bio-E Tassullo.

### Mortar Sample Analyses

Four mortars with four different limes were prepared for the analytic study. The binders used were Berti, Brigliadori, TCS NHL 3.5, and Calix Italcementi NHL 3.5. Given the high concentration of calcite detected in the limes, the mortars were prepared in the following way: one part binder, two parts aggregate composed of limestone powder (maximum size = 1 mm, average size about 1/20 mm) and reagent water (10 M $\Omega$ ) with a weight percentage about 20 percent of the other two components (binder + aggregate).

The mortars were examined two months later in order to identify their mineralogical composition (by XRD and DTA-TGA analyses) and to evaluate some mechanical properties, in particular, flexural strength and adhesive strength. Thermal analyses performed on specimens obtained by grinding mortar samples in the shape of small tiles (base of 10 by 10 cm and 5 cm high) highlighted the varying amounts of calcium hydroxide present in the mortars. The carbonation of the  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (due to its reaction with carbon dioxide present in the atmosphere) is a slow reaction that proceeds from the external surface to the internal part of the mortar. Table 5 shows the percentages of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  detected respectively in the binder and in the mortar.

**Table 5 Portlandite concentrations (%) in binders and mortars obtained by DTA-TGA analyses**

Binder	Portlandite $\text{Ca}(\text{OH})_2$	Mortar	Portlandite $\text{Ca}(\text{OH})_2$
Berti	7	Berti	2
Brigliadori	5	Brigliadori	trace
TCS NHL 3.5	18	TCS NHL 3.5	7
Calix NHL 3.5	23	Calix NHL 3.5	15

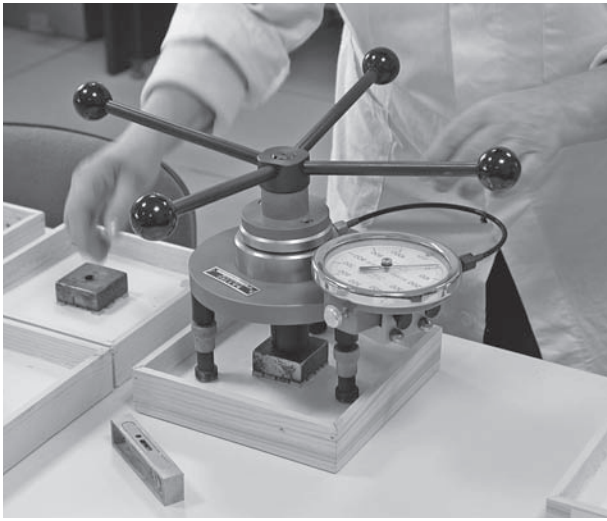


**FIGURE 3** Adhesive strength tests. A specimen composed of a small mosaic placed in a Brigliadori-based mortar.

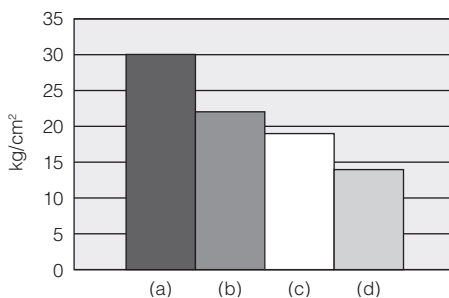
Small mosaic models were made in order to evaluate the adhesion properties of the mortars. The mosaics were made in square frames (20 by 20 cm) of wood (fig. 3). The tesserae in the mosaics were placed in the mortar setting bed down to two-thirds of their height.<sup>6</sup> Each mortar bedding was about 4 centimeters thick, while the mosaic dimensions were always 5 by 5 centimeters. Mechanically cut tesserae were used to ensure that all surfaces were completely level. Metal plates of the same dimensions as the mosaics were stuck on the mosaic surfaces with epoxy resin. The metal plate has a screwed hole in the middle and can be connected to the instrument used for tearing by means of a pivot screwed into the hole. The instrument can apply increasing traction until the metal plate tears the tesserae from the mortar (fig. 4).

The mean adhesive strength values of the different mortars are reported in the diagram shown in figure 5. Calix mortar has the highest value, 30 kg/cm<sup>2</sup>. This mortar binds the tesserae more than the others, although the value is not very high. In this way a Calix mortar used in mosaic conservation can be easily removed in the future. In the past, tests of adhesive strength carried out on a Portland cement mortar under the same experimental conditions revealed a mean value of about 100 kg/cm<sup>2</sup>. Of course, it is very difficult to remove this mortar.

Flexural strength tests (3-point test) were carried out on the Brigliadori, TCS NHL 3.5, and Calix NHL 3.5 mortars. The



**FIGURE 4** Instrument used for adhesive strength tests.



**FIGURE 5** Diagram showing the mean values of the adhesive strength of the following mortars: (a) Calix NHL 3.5 mortar, (b) Briigliadori mortar, (c) Berti mortar, (d) TCS NHL 3.5 mortar.

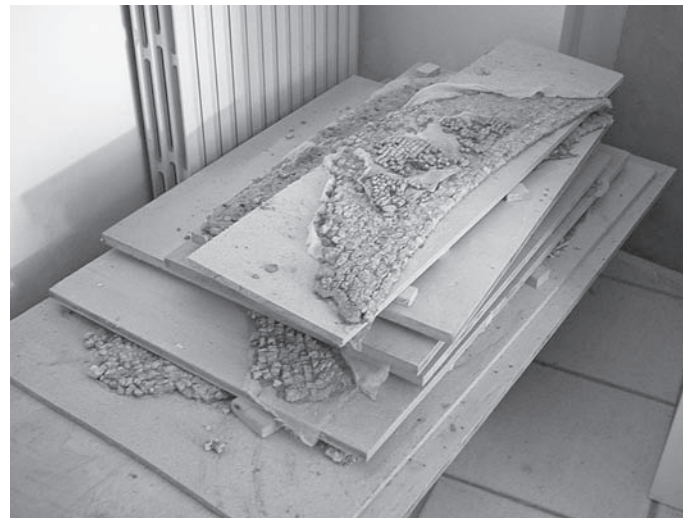
specimens employed were small mortar tiles,<sup>7</sup> with a base of 11 by 5 centimeters and a thickness of 0.5 centimeter. The choice of such thin specimens was made in order to have a complete carbonation in the mortars.

The Calix mortar showed the best mean value, of 20.50 kg/cm<sup>2</sup> (standard deviation 1.63). The lowest value (7.98 kg/cm<sup>2</sup>, standard deviation 1.15) was detected in the Briigliadori mortar, whereas the flexural strength of the TCS mortar was 11.72 kg/cm<sup>2</sup> (standard deviation 2.08). The low value of deviation (1.63) shown by the Calix mortar is linked to its particularly homogeneous structure. Adhesive and flexural strength tests pointed out that Calix NHL 3.5 mortar has the best mechanical characteristics.

Based on the analytic data (absence of clinker, low hydraulic degree, negligible concentrations of soluble salts, and the best values of adhesive and flexural strength), ease of use, quick setting times in comparison with the other NHL mortars, and the final color, a Calix NHL 3.5 mortar, with the same composition as the one investigated, was chosen for testing in a conservation intervention of two floor mosaic fragments from the late-antiquity Villa of S. Giusto, North Apulia, Italy (Hilgert 1998). The two mosaics of the villa were detached a few years ago and preserved in the depositories of the local archaeological authorities (fig. 6).<sup>8</sup> The original mortars (bedding and foundation layers) of these mosaics have hydraulic characteristics due to the presence of pozzolana granules among the aggregates.

Calix mortar was used to connect and re-lay two mosaic fragments on a movable support (figs. 7, 8). This mortar revealed a high compatibility with the original material as well as an acceptable degree of reversibility (Fiorella et al. 2006). In fact, the mosaic on the movable support, after two years and being exposed to different environmental conditions (e.g., it was exhibited in the open air without protection for two months in winter), is in very good condition. Disintegration, efflorescence, or color change of the mortar has not been observed.

Last year several NHL mortars, made of limes of different hydraulic properties, were successfully used for in



**FIGURE 6** The mosaics of the Villa of S. Giusto lifted and divided into different fragments before the conservation intervention.



**FIGURE 7** Application of the Calix mortar on the back of the two mosaic fragments.

situ conservation interventions in the Archaeological Park of Classe near Ravenna, Italy. The mortars were applied for filling lacunae, for plastering, and for reinforcing wall remains.

## Conclusion

This experimental work points out that the Calix NHL 3.5 mortar has the best characteristics (compositional and mechanical) for re-laying mosaic fragments on movable supports. In addition, the study underlines the importance of having a specific International Standard for conservation mortars as soon as possible; otherwise the use of binders and premixed products that are not compatible with the original materials will continue. In order to further our knowledge of conservation mortars, the development of refresher courses on conservation products specifically intended for architects, conservators, and conservation managers would be very useful. And finally, the data obtained in the laboratory studies, even if in the initial phase, and subsequent experience in the field already allow us to identify a good NHL mortar, not only for the filling of mosaic lacunae, but in other conservation contexts as well, for example, for the in situ conservation of archaeological site remains in general.



**FIGURE 8** Result of the conservation intervention. The join between the two mosaic fragments, relaid on an Aerolam® panel support, is not visible.

## Notes

- 1 The list of articles and restoration reports in which cement mortars are not used in conservation interventions is infinite. Rarely, however, are the compositional and/or physicochemical characteristics of conservation mortars indicated.
- 2 European Committee for Standardization, 2001.
- 3 Both manufacturers informed us of the use of anthracite as fuel in the production of these two binders. As this fossil fuel can have appreciable concentrations of sulfur, small quantities of bassanite can appear during the calcinations and the subsequent hydration.
- 4 The ionic species were determined according to UNI 11087 2003.
- 5 The identification of these cements follows the European standard. A pure Portland (type I) was not examined because at present in Italy it is not generally used in conservation interventions on ancient mosaics.
- 6 All tesserae were 1 centimeter high. Six mosaics for every binder were prepared.
- 7 Five specimens for every mortar were tested.
- 8 During the lifting phase every mosaic was subdivided in different sections.

---

**References**

- British Standards Institution. 2001. *Building Lime—Definition, Specifications and Conformity Criteria*. EN 459-1. London: BSI.
- Ente nazionale italiano di unificazione. 2003. *Beni Culturali—Materiali lapidei naturali e artificiali: Determinazione del contenuto di sali solubili*. UNI 11087. Milan: UNI.
- Fiorella, G., M. Macchiarola, S. Patete, and G. Volpe. 2006. I mosaici della Villa Tardoantica di S.Giusto (Lucera, Foggia): Dallo scavo al museo. In *Atti dell'XI Colloquio dell'Associazione italiana per lo studio e la conservazione del mosaico: Ancona, 16–19 febbraio 2005*, ed. C. Angelelli, 453–64. Tivoli: Scripta Manent.
- Hilgert, F. 1998. I mosaici della villa. In *San Giusto, la villa, le ecclesiae: Primi risultati dagli scavi nel sito rurale di San Giusto (Lucera): 1995–1997*, ed. G. Volpe and A. Biffino, 67–72. Scavi e Ricerche 8. Bari: Edipuglia.
- Jobst, W., B. Erdal, and C. Gurtner. 1997. The preservation project. In *Istanbul büyük saray mozayigi: Araştırmalar, onarım ve sergileme, 1983–1997 = Istanbul, das grosse byzantinische Palastmosaik: Seine Erforschung, Konservierung und Präsentation, 1983–1997 = Istanbul, the Great Palace Mosaic: The Story of Its Exploration, Preservation and Exhibition, 1983–1997*, ed. N. Basgelen, 62–80. Muze, Sergi, Ve Koleksiyon Kataloglar Dizisi 6. Istanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları.
- Maioli, M. G., P. Racagni, and P. Perpignani. 2005. Problematiche di conservazione e restauro di mosaici e stucchi provenienti dalla domus dell'ex Vescovado a Rimini già collocati su supporti cementizi. In *Atti del X Colloquio dell'Associazione italiana per lo studio e la conservazione del mosaico: Lecce, 18–21 febbraio 2004*, ed. C. Angelelli, 225–32. Tivoli: Scripta manent.
- Menicou, M., C. Fiori, and M. Macchiarola. 2003. Examples of deterioration following preservation works on mosaics *in situ*. In *Mosaics Make a Site: The Conservation in Situ of Mosaics on Archaeological Sites: Proceedings of the VIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics, Nicosia, Cyprus, 1996*, ed. D. Michaelides, 225–33. Rome: ICCM.
- Vicat, L. J. 1997. *Mortars and Cement*. Shaftesbury, U.K.: Donhead Publishing.

# Reburial versus Sheltering: Experiments in Preventive Conservation of the Mosaics in the Roman Villa of Rabaçal, Penela, Portugal

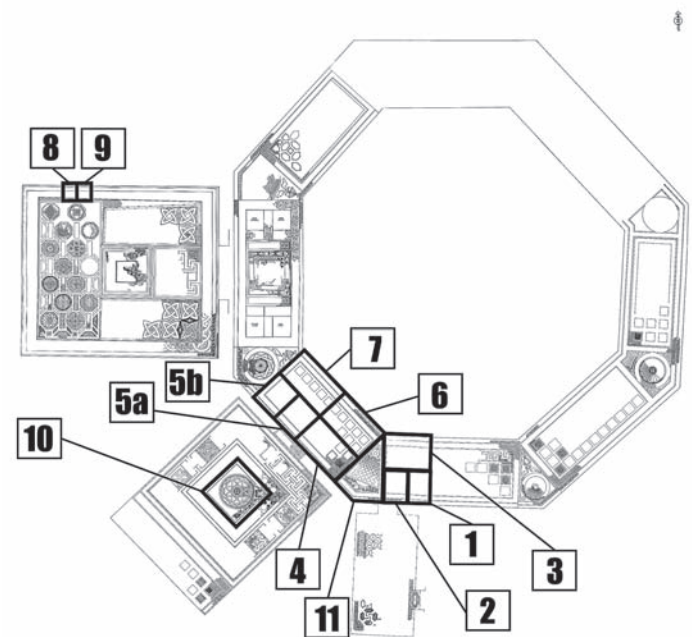
José Lourenço Gonçalves

**Abstract:** Two decades after survey and excavations at the Rabaçal archaeological site the mosaics discovered in the Roman villa are still preserved in situ. Although the mosaics were protected by a thin layer of sand, they presented some conservation problems. Between 2003 and 2005 various reburial and sheltering experiments were carried out to determine the most effective means of solving these problems. This paper presents those experiments and their results, as well as the monitoring and maintenance programs that took place over the course of the three years.

**Résumé :** Deux décennies après les sondages et la fouille du site archéologique de Rabaçal, les mosaïques découvertes dans la villa romaine sont toujours préservées in situ. Malgré la protection des mosaïques par une couche mince de sable, elles présentent des problèmes de conservation. Entre 2003 et 2005, divers essais ont été effectués pour réenfouir ou mettre sous abri afin de résoudre les problèmes de conservation. Cette communication expose ces expériences et leurs résultats, ainsi que les programmes de suivi et d'entretien mis en œuvre au cours de ces trois années.

The three components of the Roman villa of Rabaçal (*urbana*, *rustica*, and *frumentaria*) have been under excavation since 1984. The excavation work in the *pars urbana*, between the date of its discovery and 1992, has made it possible to display about 250 square meters of mosaic flooring of exceptional interest dating from the middle of the fourth century C.E. The area of mosaics preserved in situ is about 50 percent of what is thought to be the total amount of original flooring (Pessoa 1998: 11–52) (fig. 1). In this large area it is possible to observe almost all the problems that can occur in the degradation of

floor mosaics, such as the loss of original edges, cracks, lacunae, cavities, detached and deteriorated tesserae, deteriorated preparatory layers, separation of mosaic layers, depressions, rises and bulges, and plant intrusion (Pessoa, Gonçalves, and Catarino 2004: 322–24).



**FIGURE 1** Schematic representation of the remaining mosaic floors preserved in situ in the *pars urbana* of the Roman villa. The highlighted areas on the plan correspond to the experiments that were carried out on the mosaics: (1–7) 2003 reburial experiments; (8, 9) 2003 sheltering experiments; (10) 2004 sheltering experiments; (11) 2005 sheltering experiments.

Drawing: Jose Luis Madeira.

## Conservation Programs and Projects

The team responsible for the archaeological site was fully aware that sudden exposure to the elements could aggravate the damage that typically results from the wear and tear of time. Thus they decided to take preventive measures to protect the surface of the *tessellatum* and covered the floors with a thin layer of sand (10–15 cm thick).

In 1999, with the boundaries of the villa defined and its architecture studied, the conservation and restoration program got under way, with a view to finally exhibiting the floors. The program was presented at the 2002 International Committee for the Conservation of Mosaics (ICCM) conference in Thessaloníki (Pessoa, Gonçalves, and Catarino 2002: 68). It was based on the premise that permanent shelters would first be built to protect all the areas with mosaic floors. Only after that would the sand be removed and the damage assessed in detail. Work could then begin on seasonal conservation and restoration programs established from the perspective of the whole group (Gonçalves 2001).

But the plan to construct a protective cover turned out to be far more complicated than anticipated since its practical implementation entailed technical and financial implications that were difficult to manage (Stubbs 1995: 73–75). Meanwhile, it was observed that despite the protective layer of sand the mosaics were still suffering damage that the sand was unable to prevent (Stewart 2004: 240). Thus in 1997 the first assessment was made of the invasion of weeds, which had taken advantage of lacunae in the *tessellatum* and the moist sand (Gonçalves 1997: 95–97). Other damage and subsequent diagnoses ensued, the most significant of which was the episode of freezing observed in January 2003 (Gonçalves 2003).

Given the various influences at work, the absence of permanent specialized technicians on-site, and the fact that the work done so far on the mosaics was not up to par, an agreement was reached to invite the input of a number of international colleagues.<sup>1</sup> Their wider professional experience, it was thought, could be brought to bear on the problems and the preventive measures attempted so far.

### Experiments in 2003 (Reburial versus Sheltering)

At the first meeting in July 2003 the concerns were use of sand as an effective means of preventive protection, how the mosaics might react to another prolonged exposure, and criteria that should govern the design of the shelter structure (Agnew 2001). These concerns led to a series of experiments with preventive

protection systems using sand interlaid with geotextile and/or expanded clay, as well as some chemical treatment for the taller weeds (Podany, Agnew, and Demas 1994: 7–11). Those mosaics with significant problems but of lesser aesthetic importance were selected for these tests. The following experiments were conducted in the numbered areas indicated in figure 1:

1. Cutting taller plants immediately above the *tessellatum* surface, then covering the mosaic with Leca® expanded clay pellets, followed by a layer of geotextile (a nonwoven geotextile, 180 g/m<sup>2</sup>, 100% polypropylene, of an unknown manufacturer), and finally a layer of sand (Roby 2004: 231–34).
2. Cutting taller plants immediately above the *tessellatum* surface, followed by injecting the stalk with a systemic herbicide (10% of Roundup®) (Altieri, Poggi, and Ricci 2003: 251–55) and then covering with sand. The sand was subsequently sprayed with the same herbicide.
3. The same treatment as in area 2 but without spraying herbicide in the sand.
4. Cutting taller plants immediately above the *tessellatum* surface and then covering with sand.
5. Chemical treatment with a contact herbicide (10% of Parquato®), without removing the sand (5b) and cutting the plants to the surface of the sand (5a).
6. Cutting taller plants immediately above the *tessellatum* surface, then a cover of geotextile directly on the mosaic, followed by a layer of sand.
7. Cutting taller plants immediately above the *tessellatum* surface and then covering with sand interlaid with a thin, dark geotextile (Roby 2003: 212–14).
8. Removing the sand, cleaning the *tessellatum* surface with water and a neutral pH detergent (5% Teepol® multipurpose detergent, Harvey Waddington; pH 6.5–8.0), preventive consolidation of lacunae, edges, and borders, and filling gaps between the tesserae with a lime mortar (1.5) with sand (1) and *cocciopesto* (brick powder) (0.5) (Roby 1994: 33–36), and, finally, protecting the mosaic with a small temporary shelter.
9. Removing the sand, cleaning the *tessellatum* surface with water and a neutral pH detergent (5%), and, finally, protecting the mosaic with a temporary shelter (Alva Balderrama and Chiari 1995: 104–6).

All these experiments were monitored for a year and inspected every three months.



**FIGURE 2A, B** Appearance of the sand surface before the experiments (a) and one year later (b).



(a)

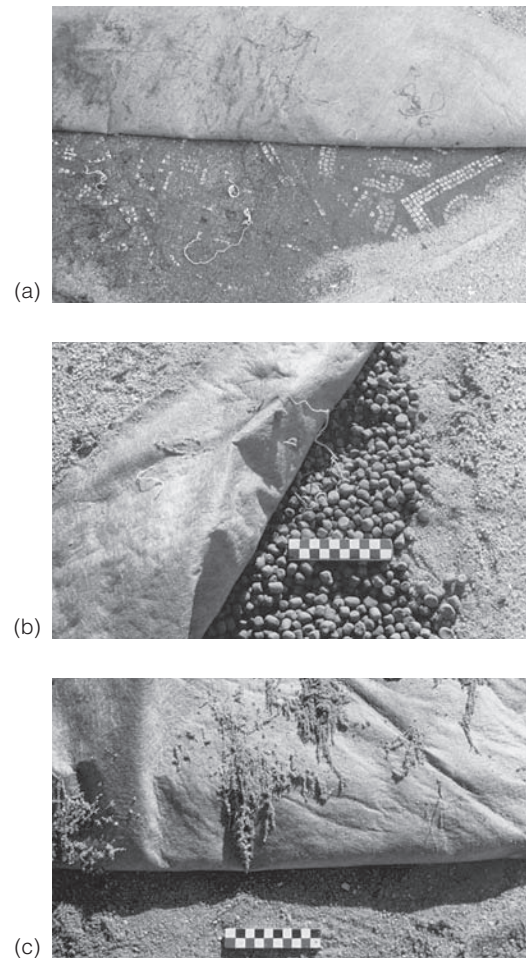


(b)

The monitoring indicated that sand was still the most versatile and effective system overall and that the herbicides significantly reduced weed proliferation without damaging the mosaics' surface (fig. 2). In fact, the growth of the taller plants in areas 2, 3, 4, 5a, and 5b was substantially reduced without compromising the stability of the *tessellatum* surface. However, herbicides have to be applied systematically and regularly (a minimum of every three months) because they have a short chemical decay time.

The experiments used in areas 1 and 6 did not present any advantage and could potentially cause more damage. The experiments in area 1 increased silt deposition on the mosaic surface from the sand and pellets and also a small amount from the surrounding soil. This problem was reduced by washing the sand before placement. The experiment in area 6, in which the geotextile was laid directly on the mosaic, was particularly disastrous due to the accumulation of moisture on the *tessellatum*, which encouraged plant root growth, leading to mechanical attachment between the geotextile and the mosaic.

The best results, as a preventive protection system, were found in area 7, where the geotextile was interleaved between layers of sand, but even here weed growth was not completely avoided (fig. 3). The growth of weeds, with thin roots developing between the *tessellatum* and the geotextile, was confined to the sand layer, away from the mosaic surface. But the advantages of this system were still not promising enough to extend the experiment to the entire area of the mosaic floor. Furthermore, the mosaics exposed to the open air, in areas 8 and 9, reacted positively during the course of the year.



**FIGURE 3A-C** Different type and rate of root development in areas 6 (a), 1 (b), and 7 (c).

In area 8 the mortar used to reinforce the borders and edges of the mosaic was very effective. It was strong enough to prevent the detachment of any more tesserae without being as hard as cement. According to laboratory analysis, the new mortar was chemically related to the original remaining mortar, which increased compatibility. It was therefore deemed suitable for the occasional consolidation of detached tesserae, needed during the current documentation on the mosaics as well as in other situations where sand has to be removed. It is also suitable for replacing cement that was applied in the early 1980s and has since become detached.

The results of the experiments showed that exposing the mosaic under a shelter was a promising option. The only problems observed were the slight growth of microbiological organisms and incipient salt crystallization or precipitated material (calcite?) due to moisture on the mosaic surface, which can be controlled by a meticulous maintenance program. The positive results obtained for the mosaics under a shelter in areas 8 and 9 led to a similar procedure being followed the next year (fig. 4).

### Experiments in 2004 (Preventive Care and Sheltering)

The results of one year of monitoring were presented at a second meeting, in July 2004, and new experiments were devised on the basis of the results. The positive outcome of the exposure and provisional shelter led to a decision to carry out a similar experiment on a larger area in another part of the site where conservation problems were more extensive. The larger area permitted a more accurate evaluation of how the exposed mosaic would respond to protection by a structure.

The experiment was carried out in area 10 (see fig. 1). This is a polychrome mosaic, mainly composed of red, black, and ocher limestone tesserae in *opus tessellatum*, over two layers: a bedding layer made of white lime mortar and a preparatory layer of mortar made with lime, sand, and *cocciopesto*. This mosaic had shown some visible surface problems the previous winter. Wind and rain had washed away the sand, exposing the *tessellatum* to the elements. Subsequently it was protected with geotextile placed directly over the *tessellatum*, followed by a layer of sand. When it was reexposed in 2004 major losses were found compared with the records of the late 1980s. The conditions were as follows:

- a. Structural: rises and bulges, depressions, lacunae, loss of individual tesserae, detached and loosened tesserae



(a)



(b)

**FIGURE 4A, B** Two aspects of the mosaic protected by a shelter (1 m<sup>2</sup>) one year later (a) and two years later (b).

(some of them scattered), separation between mosaic layers, deteriorated preparatory mortar, lack of mortar between tesserae, and weed intrusion.

- b. Surface: soil deposition, pitted tesserae in the pink-white limestone (especially in the south corner), fractures in the white limestone tesserae, disaggregation and color alteration of the black limestone tesserae, and some incrustations.

Given the problems observed, the following procedures were initiated:

1. removing soil deposits with brushes and spatulas;
2. cleaning the surface with water, sponge, and brushes;
3. consolidating preparatory layers and tesserae with Primal AC33<sup>®</sup> diluted to 20 percent, mainly in the areas where the original mortar in the interstices between tesserae had been replaced by soil deposits;



FIGURE 5 Basic shelter used in areas 10 and 11.

4. repairing the edges and filling between tesserae and lacunae with a mortar of lime, white sand, and *cocciopesto* (1:1.5:0.5) (Albini and Zizola 2003: 237–40).

As in the previous experiments, this experiment was monitored for a year and inspected every three months. In addition, local permanent technicians (students guarding and maintaining the site on a part-time basis) undertook occasional maintenance interventions, which were done according to the technical methodology learned at the 2004 meeting.

A year later, the following observations were made:

- a. The cover structure was too high and did not shelter a large enough area to prevent rain intrusion (fig. 5). It was therefore necessary to reduce the area of exposed mosaic, covering it with a peripheral fringe of sand 50 centimeters wide.
- b. The absence of windbreaks in the structure meant that more sand was transported to the mosaic surface, triggering a certain amount of tesserae erosion.
- c. Some seasonal sporadic growth of microbiological organisms occurred, requiring treatment with biocides on an as-needed basis.
- d. The growth of taller plants continued but was reduced and confined to the *tessellatum* periph-



FIGURE 6 Detail of weed growth between tesserae interstices on the mosaic in area 10 one year after sheltering, maintenance, and monitoring.

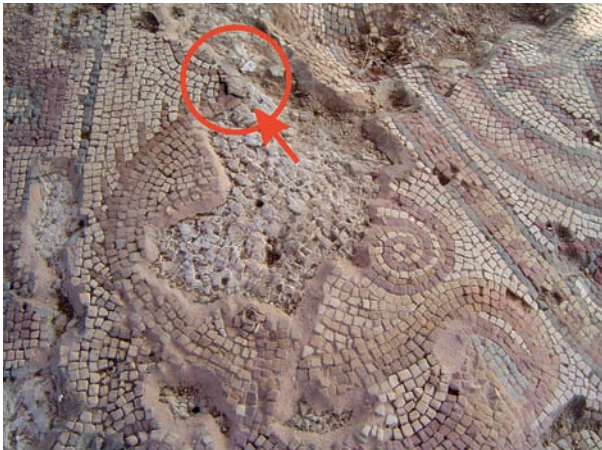
ery and the lacunae. To prevent further growth, a monthly treatment involving manual cutting and herbicides was instituted.

- e. Some sporadic weed growth between the tesserae interstices meant that soil deposits had to be completely removed and replaced with new mortar (fig. 6).
- f. The mortar consolidation showed good mechanical resistance, with cracking or detachment just in the places that had direct contact with the old cement (fig. 7).

The positive outcomes of this experience, in conjunction with the data collected during the course of the monitoring and from the two annual meetings, led to a repeat of the experiment the following year.

### Experiments in 2005 (Lessons Learned)

A third meeting was held in July 2005, during which it was decided to work on a new area of the mosaic (area 11) (see fig. 1) following the same methodological approach used the previous year. The mosaic here presented more degradation features than the previous intervention area. But it also permitted better rainwater drainage and was more accessible for regular inspections. It is a polychrome mosaic, composed



**FIGURE 7** One aspect of the mosaic in area 10, one year after sheltering, maintenance, and monitoring. In the marked area it is possible to observe the detachment of the mortar in contact with the old cement.

mainly of red, black, and ocher limestone tesserae in *opus tessellatum*, over two preparatory layers: a bedding layer made of white lime mortar and a preparatory layer made of a mortar with lime, sand, and *cocciopesto*. Like all the other mosaics, it had been protected with sand, the removal of which revealed the following conservation problems:

- a. Structural conditions: identical to those observed on the area 10 mosaics, noted above.
- b. Surface conditions: soil deposition, fractures in the white limestone tesserae, erosion of the black limestone tesserae.

Given the problems observed, the procedures instituted were similar to steps 1–4 for the area 10 mosaic; in addition, the following treatments were done:

- removing plants with a scalpel and injecting the stalk with herbicide (10% of Parquato®);
- filling small lacunae (1–2 tesserae) with original tesserae collected in the vicinity with a mortar of lime, white sand, and *cocciopesto* (1:1.5:0.5);
- filling bigger lacunae with a mortar of lime and white sand (1:2) to restrict the growth of plants in the preparatory layers; and
- filling cavities that presented subsurface loss with a mortar of lime, white sand, and *cocciopesto* (1:1:1).

As the *cocciopesto* fillings were a reddish pink color, it was decided to do a chromatic reintegration of the mortar, painting the surface with another mortar, very liquid, of lime (1) and white sand (2). As in the previous years, this experiment will be monitored for a year and inspected every three months. According to the technical methodology learned and applied in the meeting, the local permanent technicians will carry out sporadic maintenance interventions during the course of the year (Costanzi and Nardi 2003: 322–34). But this time the number of maintenance operations was increased and standard practices were introduced according to the conservation problems. The necessary cleaning, filling, and consolidation work will be documented in detail on the drawings of the mosaic. A photographic record will also be taken (fig. 8). This methodology will provide a more accurate diagnosis of the interventions' results and of any small changes occurring in the mosaic.

## Conclusion

Since fieldwork remains to be done the mosaics need to be protected with easily removable methods. The covering with sand and other methods had certain disadvantages. The preventive shelters had some problems, but they had the advantage of keeping the mosaic surface visible, which proved very useful for monitoring the conservation experiments and also for the site visitors. The sheltering experiments also provided useful information for the project of the permanent shelter to be built on-site.

Most of the experimental procedures were limited by time constraints, which meant that all the proposed interventions were not carried out, though there was enough time to teach the student “technicians” basic conservation procedures. One aim was to introduce these technicians to the practices of preventive conservation and to implement a daily routine of inspection and maintenance. Once in place, the routine will prevent or solve those small problems that occur naturally during the course of the year, or in consequence of the documentation work, inspection, and so on.

Exhibiting the mosaics allows for their permanent observation, which in turn means a prompt response in the event of an emergency. A long-term exhibition with a covering structure will also permit an evaluation of the new environment. Such observations together with the parallel environmental characterization studies, made possible by the installation of a monitoring station on the site, and the laboratory analysis of the mortars and tesserae samples, thanks to Coimbra University,

**FIGURE 8** Example of the intervention recording process: (B) herbicide treatment; (C) consolidation with Primal AC<sub>33</sub><sup>®</sup>; (S) filling with lime mortar; (T) filling with one tessera; (To) filling with original tesserae.



will be considered for the final conservation program as well as for the definitive protection studies for the site sheltering.

## Notes

- 1 Participants at the meetings: Francesca Attardo, Florence, Italy (2003, 2004, 2005); Verena Fischbacher, Avenches, Switzerland (2003); Cetty Muscolino, Ravenna, Italy (2004, 2005); Claudia Tedeschi, Ravenna, Italy (2004); Miguel Pessoa, Condeixa, Portugal (2003, 2004, 2005); Lidia Gil Catarino, Coimbra, Portugal (2003, 2004, 2005); Sónia Vicente, Penela, Portugal (2003, 2004, 2005); Carolina Carvalho, Rabaçal, Portugal (2003, 2004, 2005); Ricardo Neto, Rabaçal, Portugal (2003, 2004, 2005); Fátima Abraços, Lisboa, Portugal (2003, 2004, 2005); Luís Ferreira, Tomar, Portugal (2003).

## References

- Agnew, N. 2001. Methodology, conservation criteria and performance evaluation for archaeological site shelters. *Conservation and Management of Archaeological sites: Special Issue on Protective Shelters* 5 (1–2): 7–18.
- Albini, R., and C. Zizola. 2003. Zippori: *in situ* conservation of a floor mosaic in polychrome stones and glass paste. In *Mosaics Make a Site: The Conservation in Situ of Mosaics on Archaeological Sites: Proceedings of the VIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics, Nicosia, Cyprus, 1996*, ed. D. Michaelides, 235–48. Rome: ICCROM.
- Altieri, A., D. Poggi, and R. Ricci. 2003. Mosaic pavements from the *Thermae* of Caracalla (Rome): Biodeterioration and methods of control. In *Mosaics Make a Site: The Conservation in Situ of Mosaics on Archaeological Sites: Proceedings of the VIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics, Nicosia, Cyprus, 1996*, ed. D. Michaelides, 249–60. Rome: ICCROM.
- Alva Balderrama, A., and G. Chiari. 1995. Protection and conservation of excavated structures of mudbrick. In *Conservation on Archaeological Excavations*, ed. N. P. Stanley-Price, 90–112. Rome: ICCROM.
- Costanzi, A. C., and R. Nardi. 2003. Conservation and protection of archaeological mosaics: The case of the Building of the Nile in Zippori. In *Mosaics Make a Site: The Conservation in Situ of Mosaics on Archaeological Sites: Proceedings of the VIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics, Nicosia, Cyprus, 1996*, ed. D. Michaelides, 321–40. Rome: ICCROM.
- Gonçalves, J. L. 1997. O estado de conservação do sítio arqueológico do Rabaçal. In *Relatório das escavações arqueológicas da Villa romana do Rabaçal*, coord. M. Pessoa, 92–107. Unpublished project report.
- . 2001. Villa romana do Rabaçal—pars urbana: Projecto de recuperação e valorização, Penela, Portugal. Unpublished project report.
- . 2003. Danos recentes nos mosaicos da Villa romana do Rabaçal. Unpublished report.
- Pessoa, M. 1998. *Villa romana do Rabaçal, um objecto de arte e paisagem*. Penela: Câmara Municipal de Penela.

- Pessoa, M., J. L. Gonçalves, and L. Catarino. 2002. La conservation *in situ* des mosaïques de la Villa Romaine du Rabaçal, Penela, Portugal. In *Program and Abstracts for the VIIIth Conference of the ICCM*. Thessaloniki: Society for Macedonian Studies, 68.
- . 2004. Method for the *in situ* evaluation of the state of preservation of the mosaics in the Roman Villa of Rabaçal. In *Apparati Musivi Antichi nell'area del Mediterraneo: Conservazione programmata e recupero: Contributi analitici alla carta del rischio: Atti del I. Convegno internazionale di studi. La materia e i segni della storia, Piazza Armerina, 9–13 aprile 2003*, 310–27. Quaderni di Palazzo Montalbo, vol. 4. Palermo: D. Flaccovio, Regione siciliana.
- Podany, J., N. Agnew, and M. Demas. 1994. Preservation of excavated mosaics by reburial: Evaluation of some traditional and newly developed materials and techniques. In *Fifth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics: Proceedings = Actas, Faro e Conimbriga, 1993*, 1–19. ICCM Publications on Mosaic Preservation. Conimbriga: ICCM.
- Roby, T. 1994. Consolidation of a floor mosaic during the excavation of a Byzantine church in Petra, Jordan. In *Fifth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics: Proceedings = Actas, Faro e Conimbriga, 1993*, 31–37. ICCM Publications on Mosaic Preservation. Conimbriga: ICCM.
- . 2003. *In situ* stabilization during excavation of Roman floor mosaics severely damaged by root growth and their condition after temporary reburial. In *Mosaics Make a Site: The Conservation in Situ of Mosaics on Archaeological Sites: Proceedings of the VIth Conference of the International Committee for the Conservation of Mosaics, Nicosia, Cyprus, 1996*, ed. D. Michaelides, 211–24. Rome: ICCROM.
- . 2004. The reburial of mosaics: An overview of materials and practice. *Conservation and Management of Archaeological Sites: Special Issue on Site Reburial* 6 (3–4): 229–36.
- Stewart, J. 2004. Conservation of archaeological pavements by means of reburial. *Conservation and Management of Archaeological Sites: Special Issue on Site Reburial* 6 (3–4): 237–46.
- Stubbs, J. H. 1995. Protection and presentation of excavated structures. In *Conservation on Archaeological Excavations: With Particular Reference to the Mediterranean Area*, 2d ed., ed. N. P. Stanley-Price, 73–89. Rome: ICCROM.

# Consolidation *in situ* de la mosaïque de la grande basilique de Tipasa, Algérie

Sabah Ferdi et Mohamed Chérif Hamza

**Résumé :** La mosaïque géométrique polychrome qui décorait la nef centrale de la grande basilique de Tipasa, située au nord-ouest du site, mesure 46,18 m x 13,50 m. Les dégradations occasionnées par les embruns marins, le piétinement et l'exposition permanente aux intempéries depuis sa découverte à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, ont conduit à la prise de mesures urgentes pour sa préservation. Ainsi, la superficie de 44 m<sup>2</sup> traitée a fait l'objet d'une documentation graphique et photographique. Ont suivi, le nettoyage de la mosaïque, le remplacement des anciens solins par des nouveaux supports, le traitement des lacunes par consolidation et comblement et le nettoyage final de la surface traitée.

**Abstract:** The polychrome geometric mosaic decorating the nave of the Tipasa basilica, lying to the northwest of the site, measures 46.18 by 13.50 meters. Degradation caused by sea spray, trampling, and permanent exposure to bad weather since its discovery in the late nineteenth century has led to urgent measures being taken to preserve it. Graphic and photographic documentation of the 44 square meters earmarked for treatment was undertaken prior to cleaning, replacement of the old support with a new one, treatment of lacunae by filling and consolidation, and final cleaning of the treated surface.

## Historique

Tipasa, cité prestigieuse de l'Afrique méditerranéenne, a vu s'enchaîner les civilisations les plus diverses : aux stations datées du Paléolithique moyen, de l'Atérien et l'Ibéromaurusien se superposent les Phéniciens au VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C., les royaumes maurétaniens et numides, les Romains, les Vandales, les Byzantins et les Fatimides. Aujourd'hui, les

principaux monuments et vestiges de la cité antique se présentent en deux vastes ensembles : la nécropole, implantée sur la colline dite de sainte Salsa à l'est, et le parc archéologique qui présente l'essentiel des ruines monumentales mises au jour, à l'ouest (fig. 1).

## Le site de la grande basilique et ses dépendances

Cette basilique occupe une situation privilégiée à un des points les plus élevés face à la colline des temples et du forum. Elle s'étale à l'extrême coin ouest, entre la falaise et la muraille. Sa façade est implantée tout contre la muraille au point que les colonnes du portique qui la précèdent s'insèrent dans un des escaliers d'accès au chemin de ronde.

La construction de son abside nécessita la pose de fondations à six mètres au-dessous du vaisseau central, en contrebas d'une paroi rocheuse verticale où d'importants contreforts en pierres de taille et en blocage ont été aménagés pour sa protection et son maintien.

C'est le plus vaste édifice chrétien d'Algérie. Cette basilique longue de 54 mètres et large de 42 mètres fut sans doute construite au cours du IV<sup>e</sup> siècle apr. J.-C. et l'essentiel de ses matériaux provient de monuments païens. À l'origine, la basilique comportait sept nefs. Le sol des nefs latérales était revêtu d'une couche de mortier encore visible aujourd'hui, celui de la nef centrale couvert d'une mosaïque géométrique.

Au milieu du V<sup>e</sup> siècle apr. J.-C., deux rangées de colonnes ont été ajoutées dans la nef centrale et les piliers ont été installés sur le sol, à même la mosaïque, sans fondations.

Au nord de la basilique, subsistent quelques vestiges des bâtiments annexes : une petite chapelle jouxtant

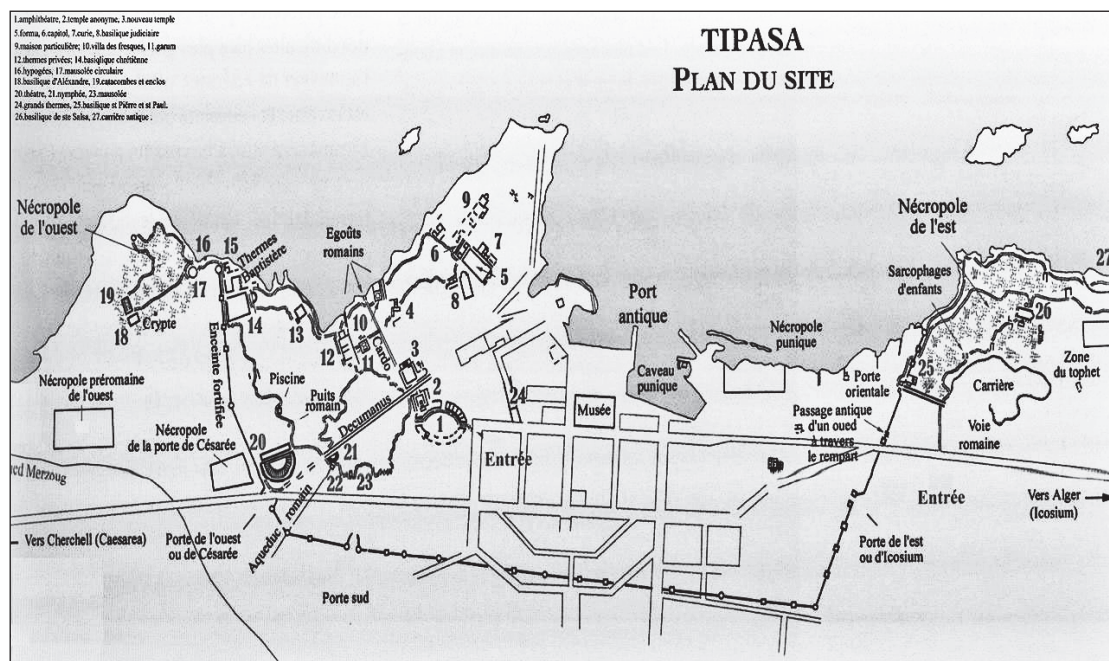


FIGURE 1 Tipasa : Plan du site. © Musée de Tipasa.

la basilique dont le sol présente quelques fragments de tesselles encore *in situ*, un baptistère, des thermes privés et un ensemble de citernes et bassins parcourus de multiples conduites d'eau en pierres (Gui, Duval, et Caillet 1992 : 21–24 ; Lepelley 1981 : 543–546 ; Lancel 1982 : 739–785 ; Février 1990 : 28–29, 95 ; Gsell 1894 : 355–371 ; Pachtère 1916 : 90 ; Gavault 1883 : 400–404).

Le sol de la nef centrale (13,50 m x 46, 18 m) est en contrebas de 0,10 m par rapport au reste de l'édifice ; il comporte un décor géométrique dont 623,43 m<sup>2</sup> sont encore *in situ* (fig. 2, 3).

#### Encadrement et champ :

Dimensions : 11 m x 4 m ; densité au dm<sup>2</sup> : champ : 52 ; bordure : 32 ; tesselles de 1 à 1,5 cm de côté. Polychromie : blanc, rouge brique, jaune, vert, noir et bleu. Matériaux : calcaire, marbre et terre cuite.

La bordure de la mosaïque figure une onde en opposition de trois couleurs (rouge, jaune et vert).

Le champ est une composition de méandre de svastikas à retour simple en épines rectilignes courtes dentelées noires et carrés (côté du carré = 80 cm). Les carrés sont chargés d'une sparterie polychrome ; les intervalles en triple rangée

de tesselles rouge brique. Cette composition est apparentée au Décor, I, 192 (fig. 4) (Balmelle, Darmon et al. 1985 : 303).

#### État de conservation

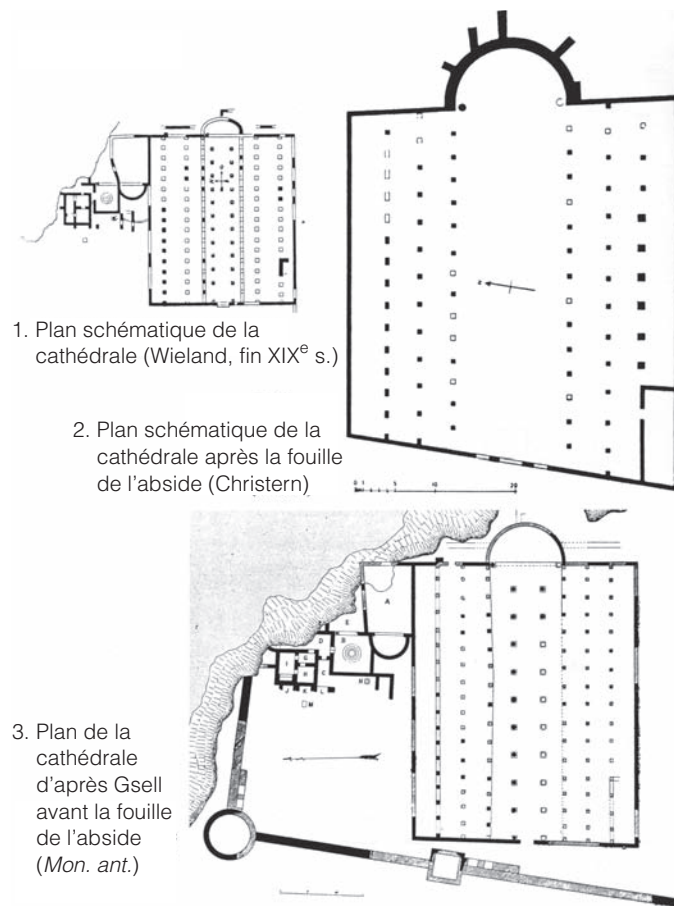
Les dégradations occasionnées à cette mosaïque par les embruns marins, la prolifération des lichens, muscs et algues sur la surface des tesselles, l'accroissement de la végétation dans les lacunes, le piétinement des visiteurs et des animaux, son exposition, sans couverture, aux actions néfastes des intempéries depuis sa découverte en 1892 ont conduit les responsables de la conservation du site à prendre des mesures urgentes pour sa préservation suite à l'inscription du site de Tipasa sur la Liste du patrimoine mondial en péril en 2002.

A cet effet, un chantier école a été mis en place en novembre 2004, sous l'égide de l'UNESCO et du Comité du patrimoine mondial, en collaboration avec l'ICR de Rome. Dans ce cadre, 14 stagiaires (archéologues et techniciens de l'Agence d'Archéologie d'Alger) ont été accueillis sur le site et sont intervenus sur une petite parcelle de 44 m<sup>2</sup> pour une période de 15 jours.





FIGURE 2 Vue générale du site de Tipasa. Photo © Musée de Tipasa.



1. Plan schématique de la cathédrale (Wieland, fin XIX<sup>e</sup> s.)

2. Plan schématique de la cathédrale après la fouille de l'abside (Christern)

3. Plan de la cathédrale d'après Gsell avant la fouille de l'abside (Mon. ant.)

FIGURE 3 Plans schématiques.

La méthodologie utilisée pour le traitement de cette surface consistait en la constitution d'une documentation graphique et photographique de la parcelle à traiter.

Constat d'état :

L'état de conservation du pavement présentait divers types d'altération :

- Perte du lit de pose entraînant la disparition des tesselles.
- Gondolement, affaissement, soulèvement du *tessellatum* (fig. 5).
- Apparition de fissures.
- Exfoliation des tesselles rouges.
- Désolidarisation du lit de pose en différents endroits.
- Prolifération des lichens.



FIGURE 4 Vue de la mosaïque *in situ*. Photo © Musée de Tipasa.



**FIGURE 5** Gondolement du *tessellatum*. Photo © Musée de Tipasa.

- Compression des bords à la suite d'une ancienne restauration au ciment.

Interventions d'urgence :

- Nettoyage mécanique de la surface du pavement à l'aide de scalpels, de brosses et d'aspersion d'eau afin d'éliminer les dépôts incohérents du *tessellatum* pour assurer une bonne adhésion de la gaze lors de l'entoilage des bords fragiles.
- Entoilage des parties les plus fragiles à l'aide d'une gaze et d'un adhésif (fig. 6).
- Élimination mécanique des anciens solins et enlèvement de la terre accumulée et déposée dans les lacunes, jusqu'à l'apparition des couches originelles.
- Renforcement des parois bien dégagées et nettoyées par un masticage constitué de solin à base de mortier de chaux hydraulique, sable et pouzzolane (fig. 7).
- Traitement des endroits où il y avait détachement des tesselles de leur lit de pose, par des injections de consolidant.
- Comblement des lacunes internes (petites lacunes) par un mortier à base de chaux, sable et gravelet.
- Comblement des grandes lacunes par un mélange d'ancienne terre tamisée et de gravelet mouillé et tassé.
- Désentoilage des parties encollées et nettoyage de la surface de la mosaïque.



**FIGURE 6** Entoilage de la mosaïque. Photo © Musée de Tipasa.

- Documentation photographique de la surface traitée (fig. 8).
- Délimitation et protection de la surface traitée au moyen d'un grillage pendant trois mois pour favoriser la consolidation *in situ*.

En conclusion, nous sommes conscients des limites de cette solution expérimentée pour la préservation *in situ* de la



**FIGURE 7** Renforcement des parois. Photo © Musée de Tipasa.



**FIGURE 8** Documentation photographique après le traitement de la mosaïque. Photo © Musée de Tipasa.

mosaïque de la grande basilique mais nous pensons poursuivre la même démarche pour le traitement de la superficie qui reste à consolider, soit 266 m<sup>2</sup>.

## Références

- Balmelle, C., J. P. Darmon et al. 1985. *Le décor géométrique de la mosaïque romaine I : Répertoire graphique et descriptif des compositions linéaires et isotropes*. Paris : Picard.
- Février, P. A. 1990. *Approches du Maghreb antique*, II. Aix-en-Provence : Édisud.
- Gavault, P. 1883. Tipasa, l'église de l'ouest. *Revue Africaine* 400-404.
- Gsell, S. 1894. *Tipasa : Ville de Maurétanie césarienne*. Rome : MEFRA.
- Gui, I., N. Duval et J. P. Caillet. 1992. *Basiliques chrétiennes d'Afrique du Nord (Inventaire et typologie)*. I, *Inventaire des monuments de l'Algérie : Texte*. Paris : Institut d'Études Augustiniennes.
- Lancel, S. 1982. *Tipasa de Maurétanie : Histoire et archéologie*. ANRW II.10.2. Berlin : ANRW.
- Lepelley, Cl. 1981. *Les cités de l'Afrique romaine au Bas-Empire, tome II: Notices d'histoire municipale*. Paris : Institut des Études Augustiniennes.
- Pachtère, M. F. G. de. 1916. *Inventaire des mosaïques de la Gaule et de l'Afrique*, III. N° 371. Paris.

# Les mosaïques de Lambèse, Algérie

Problèmes et perspectives de travail

*Amina-Aïcha Malek*

Premiers constats sur l'état de la collection

*Marie-Laure Courboulès*

**Résumé :** *Dans le cadre de l'élaboration du corpus des mosaïques de Lambèse, une campagne de nettoyage et de consolidation des mosaïques du musée et du site est en préparation. Elle nécessite l'adoption d'une stratégie qui prenne en compte la vétusté d'un musée construit en 1901, les difficultés que rencontrent les conservateurs locaux pour garantir la sécurité des vestiges et le peu de moyens mis à disposition pour gérer un site qui, de par sa situation géographique, souffre depuis dix ans d'un isolement accru. Ce programme, indispensable pour notre recherche, permettra de dynamiser la mise en valeur du musée et des sites de la région.*

**Abstract:** *As part of the program to establish the corpus of Lambèse mosaics, a campaign is being prepared to clean and consolidate the mosaics in the museum and the site. The strategy adopted will have to take into account the obsolescence of the museum, which was built in 1901; the difficulties local curators experience in ensuring the security of artifacts; and the scarce resources available to manage a site, which because of its geographic situation has become increasingly isolated in the past ten years. The program is crucial to our research, and it will also promote the development of the museum and the sites in the region.*

À la suite de contacts que j'ai pris avec les responsables algériens des services archéologiques, j'ai pu envisager de reprendre l'étude du très riche patrimoine de l'Algérie en matière de mosaïque, patrimoine dont les circonstances, dans la décennie 90, ont considérablement limité l'accès. J'ai choisi, pour relancer le projet de *Corpus des Mosaïques d'Algérie* qui avait été prévu dans les accords algéro-français de 1991–1992, de commencer par le volume consacré au site de Lambèse (Lambaesis,

Tazoult, Wilaya de Batna). En effet, les mosaïques de Lambèse avaient attiré mon attention par leur richesse polymorphe tant au niveau pictural – riche palette de couleurs, dimension réduite et pose très serrée des tesselles – qu'au niveau de l'imaginaire qu'elles évoquent, m'invitant à reprendre leur étude de manière plus systématique et plus approfondie.

L'Atelier de conservation et de restauration du Musée d'Arles, à l'occasion de l'Année de l'Algérie en 2003 et de l'exposition sur l'Algérie antique, a aussi porté son choix sur ce site qui renferme quelques uns des plus beaux fleurons de l'art de la mosaïque romaine d'Afrique, menacés cependant par leur état de dégradation. C'est dans le cadre de ses chantiers de coopération avec les pays du Bassin méditerranéen que l'Atelier d'Arles a participé à la sauvegarde des mosaïques algériennes parmi lesquelles la mosaïque des Monstres marins et la mosaïque de la Nymphé Cyrène.

Le corpus qui a pour intitulé *Les mosaïques de Lambèse (Tazoult, Algérie) première capitale de la Numidie, Essai sur la naissance et le développement d'ateliers régionaux de mosaïque*, s'inscrit en continuité des recherches sur les mosaïques romaines de l'Algérie développées par Suzanne Germain pour Timgad, Michèle Blanchard-Lemée pour Djemila et Sabah Ferdi pour Cherrhell (Germain 1973, 1983 ; Blanchard-Lemée 1975 ; Ferdi 2005).

Cette entreprise vise à établir un inventaire sur une base topographique et archéologique des mosaïques de Lambèse, aussi bien des mosaïques conservées au Musée que de celles qui subsistent *in situ* et de celles dont l'existence nous est connue par la bibliographie ou les fouilles de sauvetages ; dans la mesure du possible, sera reconstitué le cadre architectural de leur découverte et son décor (peinture murale, sculpture, etc.).

Première capitale de la province romaine de Numidie, Lambèse présente un intérêt crucial pour comprendre comment une province détachée de la proconsulaire, va d'une part, importer et adopter un modèle culturel romain de tradition hellénistique et, d'autre part, créer ce qu'on pourrait appeler une *école* régionale de mosaïque par l'émergence d'ateliers locaux dont les liens avec ceux de Timgad apparaissent désormais très nettement (Germain 1977 ; Malek à paraître). Cette école est marquée par une originalité profonde par rapport à toutes les productions artistiques en mosaïque dans l'ensemble de l'Empire romain. Tels sont les grands axes selon lesquels s'orienteront les recherches.

Lambèse, située à 12 km à l'est de Batna, est connue de manière très incomplète parce qu'elle a très peu fait l'objet de fouilles systématiques. Les premières explorations ont eu lieu dès 1848 et se sont poursuivies jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle, puis plus sporadiquement jusqu'aux années 1980. L'étude des pavements de mosaïques attesterait de l'essor d'une cité qui va se développer autour des camps militaires et dont les monuments épars – un amphithéâtre, des thermes, des temples, un capitole – mis au jour au XIX<sup>e</sup> siècle, sont les témoins. La richesse épigraphique du site permet de reconstituer son histoire et atteste d'une vie municipale active jusqu'au Bas-Empire<sup>1</sup>. Sa superficie est estimée à 40 ha.

L'aspect militaire de la ville a intéressé particulièrement les historiens de l'Antiquité romaine qui ont fait une très ample moisson d'inscriptions, si bien que cette richesse épigraphique a occulté jusqu'à maintenant l'architecture domestique. Les deux pôles d'attention des historiens sont la ville haute, avec ses temples et ses monuments des eaux d'une part, et les édifices militaires d'autre part. Font exception, les spécialistes de mosaïques en 1977 avec la publication par S. Germain de deux pavements de Lambèse et avec M. Blanchard-Lemée qui commente successivement en 2001 au Colloque de Lausanne et en 2003 à l'occasion de l'exposition « Algérie antique » la mosaïque des Monstres marins et celle de la Nympe Cyrène de Lambèse (Germain 1977 ; Blanchard-Lemée 2001, 2003).

De nos jours, la petite ville de Tazzoult-Lambèse est avant tout connue pour son pénitencier érigé en 1850 qui fut certes le point de départ de la découverte de l'ancienne cité mais aussi l'obstacle majeur à une étude approfondie et systématique de ses vestiges comme ce fut le cas pour la toute proche Timgad. En effet, la destruction graduelle du site par le pénitencier, le village colonial puis l'agglomération actuelle a rendu d'autant plus difficile la mise en place d'une politique de conservation du site de Lambèse. Construit en 1901, le Musée de Lambèse ne remplit plus sa mission d'es-

pace d'exposition, faute de moyens. Il est réduit à un espace de réserve vétuste qui met en danger les objets qu'il contient. Ce petit musée de site qui a précédé les musées de Timgad et de Djemila n'en possède pas l'ampleur mais renferme les plus spectaculaires mosaïques de l'Afrique romaine. Vingt-deux mosaïques tapissent les murs et le sol du musée et les fragments de trois autres sont conservés dans les vitrines.

Lors d'une mission de préparation à Lambèse, j'ai pu ainsi me rendre compte de l'état de la situation tant au niveau de la gestion, de la conservation des mosaïques et des difficultés de mise en valeur du site qui se sont accrues ces dix dernières années : le musée est fermé depuis 1994, les deux mosaïques qui ont été restaurées par l'Atelier d'Arles n'ont pas été replacées dans leur cadre initial faute de moyens et de projet muséographique.

Ces premiers constats m'ont permis d'ajuster le projet au contexte propre de Lambèse et de le proposer en février 2005 aux représentants du Ministère de la Culture<sup>2</sup>. J'ai obtenu l'autorisation de mettre le projet en place et de signer une convention avec l'Agence Nationale d'Archéologie et de Protection des Sites et Monuments Historiques, l'ANAPSMH.

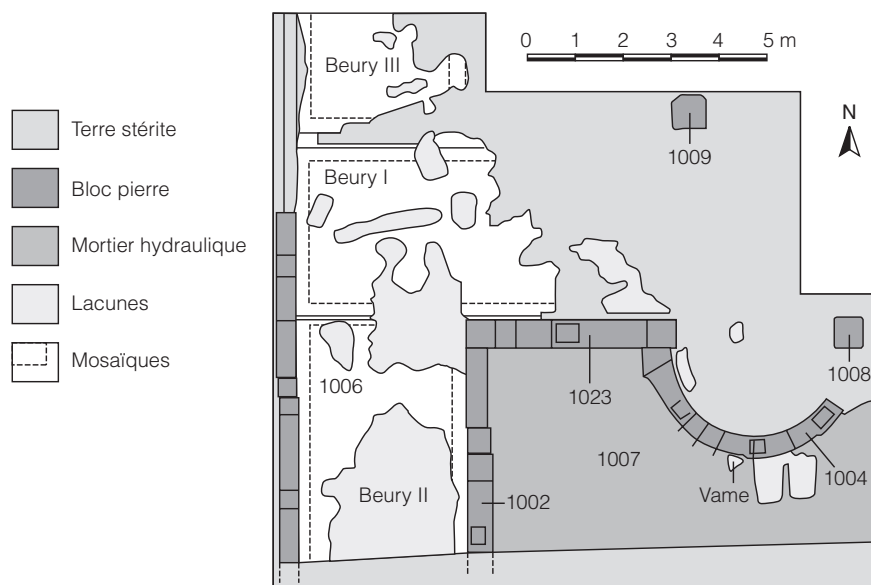
Le contexte particulier du site de Lambèse nous amène à envisager notre projet de corpus en association étroite avec la mise en valeur et la restauration des mosaïques sous la forme d'interventions de nettoyage et de consolidation, et, dans certains cas, par un traitement de restauration total guidé par les urgences mises en évidence par l'expertise réalisée pendant la première mission de juin 2005. Ce travail de longue haleine envisagé simultanément à l'étude scientifique permet de l'enrichir et la compléter. La conservation des mosaïques de Lambèse pourrait être envisagée comme le point de départ de la formation d'un personnel spécialisé et la création d'un atelier de restauration travaillant pour les sites les plus importants de l'Est de l'Algérie.

Une campagne financée par le service de Coopération d'action culturelle de l'Ambassade de France à Alger, le Centre Culturel français de Constantine et le CNRS<sup>3</sup>, a permis du 18 juin au 9 juillet 2005 d'établir une première mission qui avait pour objectif d'une part de recenser et d'étudier les mosaïques et les fragments conservés au musée, de faire un constat approfondi de l'état de conservation des panneaux et de déterminer les priorités dans les interventions de nettoyage et de restauration ; et d'autre part, de cartographier provisoirement les emplacements où des mosaïques ont été reconnues et de déterminer la possibilité de dégagements selon les conditions de conservation de chaque pavement. Ainsi, une partie de la

**FIGURE 1** Plan de situation, mosaïques Beury I, II, III.  
© C. Jaquet, B. Naviner.

### LAMBESE – SONDAGE BEURY

Plan de localisation des espaces fouillés et des structures relevées  
Année 2005



mosaïque située au nord-est de l'amphithéâtre et mentionnée en 1893 par Beury, puis vue en 1994 lors d'une fouille de sauvetage par A. Guerbabi, ancien conservateur de Lambèse, a été exhumée, étudiée, consolidée et recouverte. La mosaïque Beury, située sur un terrain domanial loué à un agriculteur, est gravement endommagée par les labours (fig. 1). Elle présente trois tapis : un quadrillage de guirlandes de laurier chargées de fruits sur fond noir, une composition en quadrillage de cercles et de fuseaux et une composition de carrés concaves et de croix de « bulbes » peuplées d'oiseaux (fig. 2).

Cette première mission a été effectuée grâce à la collaboration conjointe de trois institutions : l'Agence Nationale d'Archéologie avec Madjid Belkares, Conservateur du site de Lambèse, Ali Guerbabi, Inspecteur des Monuments à la Wilaya de Batna, Abdelkader Bensalah et Mohamed Chérif Hamza, Restaurateurs, respectivement au Musée de Cherchell et de Tipasa, l'Atelier de Conservation et de Restauration du Musée de l'Arles et de la Provence antiques avec Marie-Laure Courboulès et le Centre Henri Stern avec Michèle Blanchard-Lemée, Catharina Jaquet et moi-même.

(A.-A. M.)

Dans le cadre de ses coopérations dans le bassin méditerranéen, l'Atelier de conservation et de restauration du Musée

de l'Arles et de la Provence antiques (Conseil Général des Bouches-du-Rhône) a été sollicité pour participer au projet lié à l'élaboration du corpus des mosaïques de Lambèse (Tazzoult, Algérie) mené par le Centre Henri Stern du CNRS. Dans cette équipe interdisciplinaire qui regroupe des chercheurs, des archéologues et des architectes, les conservateurs-restaurateurs de l'Atelier ont pour rôle d'évaluer l'état de conservation des mosaïques de la collection du musée et des pavements dégagés sur le site afin de déterminer les conditions pour leur préservation. Dans une volonté de collaboration avec des spécialistes algériens – déjà initiée avec les travaux menés dans le cadre de l'Année de l'Algérie en France en 2002-2003 –, ce nouveau projet rassemble à nouveau des restaurateurs algériens et français. Cette collaboration permettra ainsi de poursuivre un effort commun pour la formation de spécialistes en Algérie<sup>4</sup>.

L'examen de l'état de conservation des pavements du Musée de Lambèse a été réalisé au cours d'une mission sur le site effectuée du 18 juin au 9 juillet 2005. Pendant cette mission, chaque mosaïque a fait l'objet d'une description et d'un diagnostic dont toutes les informations ont été consignées sous forme de fiches dans une base de données. À cette première mission d'expertise ont participé Madjid Belkares, Conservateur du Musée, Abdelkader Bensalah, du Musée de

**FIGURE 2** Mosaïque Beury I.  
Photo © A.-A. Malek.



Cherchell, et Mohamed Chérif Hamza, du Musée de Tipasa<sup>5</sup>. Parallèlement à ce travail dans le musée, des mesures de conservation *in situ* ont été appliquées sur les pavements dits Beury, redécouverts fortuitement en 1994 dans le secteur de l'amphithéâtre et à nouveau dégagés durant cette mission.

### Les mosaïques du musée

L'installation du Musée de Lambèse remonte à 1901. Auparavant, les objets mis au jour sur le site étaient conservés dans le vaste édifice antique se dressant à un carrefour de voies dans la forteresse légionnaire, la *groma*, appelée « *praetorium* » jusqu'à l'identification récente de l'inscription dédicatoire (Lugand 1927 ; Janon et Gassend 2005). *L'Inventaire des mosaïques*, publié par M. de Pachtère en 1911, mentionne 24 mosaïques dont neuf conservées au musée, une au Musée d'Alger, une autre au Musée de Constantine ; quatre ont été laissées en place et quatre autres sont dites détruites. Avec la construction d'un bâtiment neuf, le nombre des objets conservés s'est accru ; les panneaux de mosaïques ont été prélevés plus systématiquement et mis en place sur les murs ou sur le sol de la grande salle du musée.

Construit en pierre, le bâtiment de plan rectangulaire mesure environ 30 m de long sur 6 m de large. Il s'ouvre à l'est sur un jardin clôturé où sont disposés des

stèles et différents blocs de pierre antiques provenant des fouilles ; plusieurs d'entre eux sont fixés à même la façade du bâtiment. Le bâtiment est aménagé en espaces distincts : un bureau pour le Conservateur et des salles de travail ; une salle de réserve et de stockage du matériel de fouilles ; un grand espace pour la présentation des œuvres ; enfin, un logement pour le gardien contigu au Musée<sup>6</sup>. La salle du musée est éclairée par deux grandes fenêtres en plein-cintre. La présentation muséographique telle qu'on peut la voir aujourd'hui résulterait d'un réaménagement dans les années 1920 (Lugand 1927 :117). Les statues présentées sur des socles, des fûts de colonne réutilisés, semblent avoir été mises en place à la même période.

La collection de pavements antiques exposée dans le Musée de Lambèse compte dix-huit mosaïques, pour la plupart fragmentaires<sup>7</sup>.

La mosaïque de la Nympe Cyrène (M12), anciennement présentée sur le mur ouest, et celle des Monstres marins (M2) sur le mur nord, ont été prélevés en 2002 puis restaurés en France, à l'Atelier d'Arles, par une équipe algéro-française en vue de leur présentation dans diverses expositions lors de « Djazaïr, l'Année de l'Algérie en France » (Blanc 2003)<sup>8</sup>. Les deux mosaïques sont retournées depuis en Algérie, le panneau de la Nympe Cyrène est présenté actuellement dans la salle du Musée de Lambèse sur un chevalet indépendant et



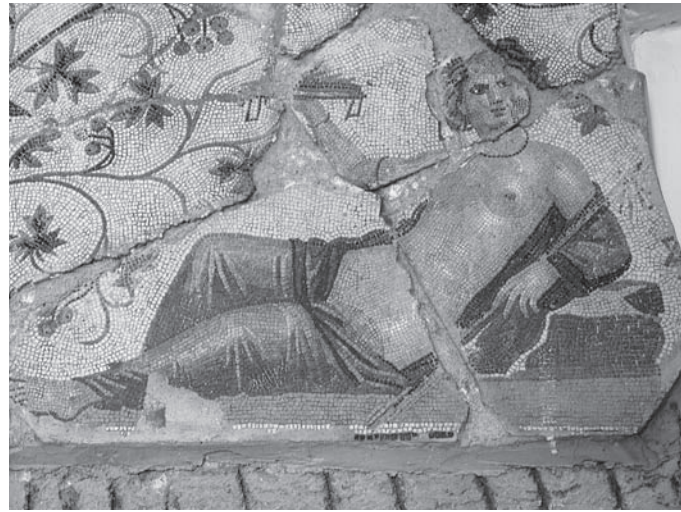
**FIGURE 3** Vue intérieure du Musée Archéologique de Lambèse, Tazzoult, Algérie. Photo © ACRM / MAPA.

la mosaïque des Monstres marins est conservée « en dépôt » dans le musée voisin de Timgad<sup>9</sup>.

Les mosaïques sont présentées sur les murs nord, ouest et sud de la salle d'exposition ; une mosaïque orne le sol du musée (fig. 3). Sur le mur ouest, le plus grand, sont exposés onze panneaux ou fragments de mosaïques, deux sur le mur nord et quatre sur celui du sud. Généralement, les supports antiques ont été retirés et les mosaïques fixées directement au mur par des mortiers modernes ; quelques unes, qui ont conservé une partie de leur support antique, sont plaquées contre le mur, maintenues par de nombreux tenons et des solins en mortier ou en ciment.

C'est le cas vraisemblablement de la mosaïque de Lédas et Eurotas (M1) présentée sur le mur nord à l'entrée du musée. C'est l'une des plus anciennes mosaïques découvertes. La mosaïque des Monstres marins était remontée sur le mur nord en une centaine de fragments reposant sur leur support antique. Prélevée puis traitée en 2002–2003 car elle était en danger (fixée au mur depuis plus de cent ans, le montage présentait d'importantes faiblesses), elle repose désormais sur un nouveau panneau en aluminium et les fragments de *vermiculatum* conservent encore aujourd'hui leur support antique.

Sur le mur ouest est fixée la majorité des panneaux de mosaïque. La mosaïque dionysiaque (M3) est présentée en deux ensembles de fragments qui reposent aussi sur leur support antique. Les fragments de la Ménade au thyrsos ont



**FIGURE 4** Détail des fragments de la mosaïque dionysiaque refixés dans les années 1970. Photo © ACRM / MAPA.

été reposés sur du ciment, probablement dans les années 70<sup>10</sup>. C'est au niveau de cette retouche que l'on observe le plus de fragilité : des fissures tant dans les fragments avec pertes de tesselles que dans le ciment, dégradations qui traduisent une contrainte dans les matériaux antiques, provoquée par l'emploi d'un ciment trop dur (fig. 4). Des consolidations ont été entreprises lors de notre passage et l'ensemble des fragments a été contrôlé.

Les quatre *emblemata* (M4, M5, M6 et M8) exposés sur le mur ouest sont fixés au moyen d'attaches métalliques. Ils reposent sur leur support antique en terre cuite et proviennent de la même *domus* romaine, fouillée dans la propriété Bac en 1905. Hormis une mauvaise lisibilité due en partie à l'état même de conservation de ces *vermiculata* fortement calcinés et à un fort encrassement, c'est l'état même du mur, marqué par de nombreuses infiltrations d'eau, qui soulève le plus d'inquiétude. De même, on observe sur la mosaïque des Néréides nimbées (M7), recomposée en une trentaine de fragments sur un fin mortier de chaux, des efflorescences salines dans les joints ; toute la partie supérieure du panneau est marquée par des coulures blanchâtres (fig. 5). Ce mur, qui accueille la majorité des mosaïques, présente de nombreuses traces d'infiltrations d'eau.

Nous avons déjà remarqué ce phénomène et c'est pourquoi la mosaïque de la Nymphé Cyrène présentée anciennement sur ce mur a été prélevée et restaurée en 2002–2003. Elle était fixée aux pierres irrégulières du mur par un fin



**FIGURE 5** Observations de la mosaïque des Néréides nimbées touchée par des infiltrations d'eau dans le mur. Photo © ACRM / MAPA.



**FIGURE 6** Entoilage d'urgence sur la mosaïque à étoile de trois carrés afin d'éviter la perte de tesselles dans les zones de désagrégation des mortiers. Photo © ACRM / MAPA.

mortier de chaux et les fissures dans la robe de la nymphe trahissaient la dégradation sous-jacente du mortier. Elle est désormais hors de danger et repose sur un nouveau support de restauration.

À l'extrémité du mur ouest, côté sud, la mosaïque géométrique à étoile de trois carrés (M13) illustre parfaitement ces processus de dégradation. Le *tessellatum* se désolidarise du mur dans sa partie inférieure ; le mortier sur lequel elle repose se désagrège fortement. La mise en place d'un entoilage d'urgence a été nécessaire pour éviter l'effondrement du *tessellatum* (fig. 6). La mosaïque végétale avec Amour (M14), exposée sur le mur sud du Musée, a également souffert de ces infiltrations d'eau. Toute la zone du *tessellatum* proche de l'angle des murs sud et ouest avait déjà nécessité un entoilage à la suite d'importants détachements de tesselles à la fin des années 90. L'autre partie du mur sud et le mur nord sont plus sains et ne présentent pas ce type de problème.

Durant notre séjour, le mauvais temps nous a permis d'observer où s'infiltraient les eaux de pluie. La réparation des gouttières et de la toiture suffiraient à stopper les infiltrations responsables de la détérioration des mortiers.

Sur le mur sud, on a pu observer que la mosaïque à abside (M17), celle du dieu fleuve (M15) et celle de *Bonis Bene* (M16) présentent une bonne adhérence des tesselles au mur.

La grande mosaïque à croix de *scuta* et cercles provenant des thermes et pavant le sol du musée est très retouchée. Ce pavement est composé de nombreuses plaques assemblées sur un mortier ; les tesselles réintégrées reposent sur

ce même mortier. Les zones retouchées sont identifiables par leurs joints plus larges, l'utilisation de tesselles différentes, une surface poncée et des motifs peu habiles qui cherchent surtout à combler au mieux les manques.

### Les mosaïques *in situ*

Sur le site, nos interventions lors de cette première mission<sup>11</sup> ont consisté à suivre le dégagement, dans la zone située dans la ville basse au nord-est de l'amphithéâtre, des mosaïques dites de Beury<sup>12</sup>, du nom de leur inventeur, et d'en assurer le nettoyage et la consolidation (Beury 1893 : 97 ; Pachtère 1911 : n° 181, 182 et 200).

L'ensemble des pavements montre de nombreuses dégradations liées principalement à leur faible enfouissement ; elles n'étaient recouvertes que de 20 à 50 cm de terre. Cette zone du site est louée comme exploitation agricole, le labour a provoqué de nombreux dégâts, les socs de charrues ayant emporté ou fracturé l'assise antique sur leur passage. De nombreuses racines et des radicelles liées aux cultures des céréales ont pénétré dans les joints entre les tesselles, disloquant le tapis en le soulevant, provoquant des lacunes et des décollements. Dans certains cas, elles sont tellement présentes qu'elles forment un véritable tapis sous le *tessellatum* le détachant totalement du *nucleus*.

Le nettoyage de ces pavements très fragilisés s'est fait à la brosse douce et à l'eau (fig. 7). Les concrétions ont été retirées au scalpel mais ont cependant été laissées en place dans les zones les plus fragiles, notamment celles déjointoyées, car ce sont elles qui maintiennent en partie la cohésion du *tessellatum* (fig. 8). Au fur et à mesure du dégagement des pavements, des solins en mortier de chaux, confectionnés avec de la chaux et du sable disponibles sur place, ont été posés afin de bloquer les tesselles et éviter dégradation nouvelle du *tessellatum*. Concernant ces mortiers, plusieurs tests préalables ont permis de trouver une dureté et une granulométrie satisfaisantes.

Ces interventions sont une première étape sur un programme qui doit être mené sur trois ans. Là aussi, les nettoyages de surface ont été légers, cherchant seulement à rendre possible l'observation et le diagnostic des pavements afin d'estimer leur état et de les



**FIGURE 7** Nettoyage et consolidation des pavements *in situ*.  
Photo © ACRM / MAPA.

protéger. Après documentation et localisation de la zone, les pavements ont été recouverts de 9 m<sup>3</sup> de sable provenant du Sahara. Les mosaïques ainsi ré-enfouies, le secteur a été délimité pour éviter de nouveaux labours.

### Conclusion

Joignant l'étude de l'histoire du Musée de Lambèse aux observations techniques réalisées en 2005 sur des mosaïques



**FIGURE 8** Nettoyage et retrait partiel des concrétions sur la mosaïque de Beury 1.  
Photo © ACRM / MAPA.

conservées depuis plus de cent ans, plusieurs évidences s'imposent à nous. Le Musée abrite encore aujourd'hui la collection. Dans la mesure où aucun autre lieu n'est actuellement envisagé, il faut l'entretenir. Nous avons cependant noté combien l'état du bâtiment est préoccupant. Comme il influe directement sur celui des mosaïques fixées aux murs, nous veillerons prochainement à établir un constat détaillé et à lancer une étude sur l'état effectif du bâti et son entretien. Ce projet sera mené avec les acteurs locaux, en utilisant les matériaux accessibles sur place. Des réparations d'urgence devront comprendre, en priorité, la réfection du toit et des gouttières afin de stopper les infiltrations d'eau dans les murs car, sans cela, nos interventions de conservation sur les œuvres mêmes seront vaines. Le projet devra aussi chercher à réhabiliter un lieu dans sa dimension locale, dans son rôle de présentation des œuvres et d'accueil des publics.

Cependant, notre première mission s'est attachée principalement aux mosaïques mêmes. Qu'il s'agisse du site ou du Musée, un programme de maintenance doit être déterminé au vu des urgences, et validé avant la prochaine mission prévue en septembre 2006.

Il faudra alors organiser les traitements sur les œuvres, et tout d'abord sur celles conservées au Musée. Selon les urgences qui ressortent de l'expertise, des interventions de consolidation pourront être entreprises sur les panneaux de mosaïques qui se détachent du mur. Les *emblemata* pourraient être retirés temporairement du mur afin de juger de l'état de leur support et d'entreprendre des nettoyages et des consolidations. Ils seront de nouveau présentés dans le Musée avec des nouveaux systèmes d'accrochage – si les conditions le permettent – dans le souci de ne pas disperser la collection. Une étude de dérestauration de la mosaïque dionysiaque pourra être proposée dans le cadre d'une coopération associant la formation d'une équipe. Un programme de nettoyage de l'ensemble des mosaïques devra aussi être mené. Ces interventions de conservation sur les mosaïques seront autant d'éléments pour leur sauvegarde et les observations techniques qui en découleront viendront enrichir et compléter nos connaissances sur cette collection.

Le dégagement des pavements in situ réclame quant à lui de mettre en place un protocole de consolidation et de réenfouissement qui pourrait être reproduit dans d'autres cas similaires. Dès notre première intervention sur les pavements Beury, nous avons commencé à déterminer et appliquer ce protocole. L'étude du rôle du climat et de la végétation sur le site, la recherche de matériaux locaux, mais aussi l'engagement et la formation d'un personnel local initié sont aussi

les garants de la réussite de la sauvegarde de ces pavements préservés sur site qui méritent toute notre attention.

(M.-L. C.)

---

## Notes

- 1 Base de la 3<sup>e</sup> légion Auguste sous Trajan ou Hadrien, elle fut le quartier général de l'armée romaine d'Afrique. Elle fut promue municipale sous Marc Aurèle et devint capitale sous Septime Sévère avant d'être élevée, après le milieu du III<sup>e</sup> siècle, au statut de colonie. Sous Constantin, elle perdit son rang de capitale au profit de Constantine.
- 2 Je tiens à remercier vivement Mme Khalida Toumi, Ministre de la Culture et M. Mourad Betrouni, Directeur du Patrimoine au Ministère de la Culture, pour l'intérêt et la confiance qu'ils m'ont témoignés lors de la mise en place du projet.
- 3 Je remercie vivement M. Michel Pierre, Conseiller de Coopération et d'Action Culturelle et Directeur de l'Office Universitaire et Culturel Français en Algérie, pour avoir permis par son soutien de financer la première mission et je tiens également à remercier M. Philippe Germain-Vigliano, Directeur du Centre Culturel de Constantine en Algérie pour son aide efficace.
- 4 La poursuite de cette coopération n'aurait pu se faire sans l'intérêt et le soutien que portent le Président du Conseil Général, M. Jean-Noël Guérini et M. Claude Sintès, Directeur du Musée, à l'action internationale menée par l'Atelier.
- 5 Cette mission n'aurait pu se faire sans le soutien de M. Vigliano-Germain, Directeur du Centre culturel français de Constantine, grâce à qui put être achetée une base de matériel de restauration professionnel.
- 6 Actuellement une grande partie de cet espace sert de lieu de stockage. La toiture de cette partie est très endommagée.
- 7 Ne sont concernés ici que les panneaux tapissant les murs et le sol du Musée, des fragments sont aussi conservés dans les vitrines ou dans la réserve du Musée. Les deux mosaïques situées sur le seuil du Musée ont été écartées étant donné leur modernité certaine.
- 8 M.-L. Courboulès, M. Derram et M. Chérif Hamza.
- 9 Les musées de Lambèse et Timgad sont fermés au public depuis 1994.
- 10 Cette intervention a probablement été effectuée par M. Kasdi, alors restaurateur au Service des Antiquités. Bon nombre de ses interventions ont permis de sauver de nombreux pavements, malgré l'utilisation du ciment qui était alors systématique.
- 11 Ces interventions ont été réalisées avec l'aide de tous, que chacun trouve ici nos chaleureux remerciements.

- 12 Connues avant 1852, elles n'ont été signalées qu'en 1893 par Beury. Ce sont les n° 181, 182 et 200 dans l'Inventaire de De Pachtère, selon qui le panneau 183, avec Léda et Eurotas, est dans le musée.

---

## Références (A.-A. Malek)

- Blanchard-Lemée, M. 1975. *Maisons à mosaïques du quartier central de Djemila, Cuicul*. Études d'antiquités africaines, ed. M. Blanchard-Lemée et P.-A. Février. Paris : Ophrys.
- . 2001. Un atelier de mosaïque figurée en Numidie et Maurétanie césarienne (fin II<sup>e</sup> – début III<sup>e</sup> siècle)? Dans *La mosaïque gréco-romaine, 8 : Actes du VIII<sup>e</sup> Colloque international pour l'étude de la mosaïque antique et médiévale : Lausanne (Suisse) : 6–11 octobre 1997*, ed. D. Paunier, 171–82. Lausanne : Cahiers d'archéologie romande.
- . 2003. Décors. *Algérie antique : Catalogue de l'exposition 26 avril au 17 août 2003, Musée de l'Arles et de la Provence antiques*, ed. C. Sintès et Y. Rebahi, 178–87. Arles : Musée de l'Arles et de la Provence antiques.
- Ferdi, S. 2005. Corpus des mosaïques de Cherchel. Dans *Études des Antiquités Africaines*. Paris : CNRS Édition.
- Germain, S. 1973. *Les mosaïques de Timgad. Étude descriptive et analytique*. Paris : Éditions du Centre National de la Recherche scientifique.
- . 1977. Mosaïques florales de Lambèse (Algérie). *Antiquités Africaines* 11 : 137–48.
- . 1983. Un schéma original sur une mosaïque de Lambèse (Algérie). Dans *Mosaïque : Recueil d'hommages à Henri Stern*, 171–77. Paris : Éditions Recherches sur les Civilisations.
- Malek, A.-A. À paraître. Les mosaïques de Lambèse : Etat de la recherche et nouvelle problématique. Dans *La mosaïque gréco-romaine X, X<sup>e</sup> Colloque international pour l'étude de la mosaïque antique et médiévale : Conimbriga, Portugal, 29 octobre–3 novembre 2005*.

---

## Références (M.-L. Courboulès)

- Beury. 1893. Note sur les ruines de Lambèse. *RSAC*, 28, 97.
- Blanc, P. 2003. Conservation et restauration de mosaïques des collections des musées algériens. Dans *L'Algérie antique : Catalogue de l'exposition 26 avril au 17 août 2003, Musée de l'Arles et de la Provence antiques*, ed. C. Sintès et Y. Rebahi, 195–202. Arles : Musée de l'Arles et de la Provence antiques.
- . 2003. La restauration des mosaïques. Dans *Algérie antique* (supplément à L'Œil), avril 2003, 20–21.
- Blanc, P., et M.-L. Courboulès. 2003. Dans le cadre de l'Année de l'Algérie en France : Coopération pour la sauvegarde de mosaïques antiques. *Dossiers d'Archéologie* 286: 52–57.
- Janon, M., et J.-M. Gassend. 2005. *Lambèse : Capitale militaire de l'Afrique romaine*. Ollioules: Éditions de la Nerthe.
- Lugand, R. 1927. Inventaire des objets conservés au Musée de Lambèse. *RSAC*, 117–98.
- Pachtère, F. G. de. 1911. Inventaire des mosaïques de la Gaule et de l'Afrique. Dans *Afrique proconsulaire, Numidie, Maurétanie*, III. Paris : Leroux.

# La mosaïque de Grand (Vosges, France) : Un exemple ancien pour la conservation des vestiges archéologiques sur site

Patrick Blanc

**Résumé :** *Mise au jour en 1875, la mosaïque de Grand a été préservée en place jusqu'à nos jours. Déposée toutefois en 1958–1959, elle a été replacée sur des mortiers de ciment non armé sur le lieu même de sa découverte, transformé en petit musée. Un important dossier d'archives nous renseigne sur les soins portés à cette mosaïque et ajoute à la réflexion sur l'histoire des conservations. Ce dossier montre combien nos prédécesseurs se sont parfois, tout autant que nous, posé des questions et acharné à garantir le maintien in situ d'un tel pavement.*

**Abstract:** *Discovered in 1875, the Grand mosaic has been preserved in situ until today. Although it was lifted in 1958–59, it was placed on a nonreinforced cement mortar and then returned to the spot where it was discovered, now turned into a small museum. Information on past interventions is provided by substantial archives, thereby contributing to knowledge on the history of conservation. This case illustrates the fact that our predecessors were sometimes as concerned as we are to ensure that such a pavement be maintained in situ.*

Situé à côté de Domrémy, Grand ([A]ndesina antique ?) est un vicus de la civitas des Leuques, en Gaule Belgique, où fut mis au jour un sanctuaire gallo-romain protégé par un rempart à 22 tours et portes. Édifié à la fin du I<sup>er</sup> siècle en l'honneur d'Apollon Grannus, dieu solaire guérisseur, ce sanctuaire des eaux reçut la visite de l'empereur Caracalla vers 213 apr. J.-C., et celle de Constantin en 309 ; il semble avoir été détruit au milieu du IV<sup>e</sup> siècle.

Les premières fouilles remontant à 1760 ont mis au jour notamment un « édifice à arène » (théâtre-amphithéâtre), le temple du sanctuaire, une basilique judiciaire, quatre ensembles thermaux desservis par des aqueducs, des habitats privés,

des nécropoles. Parmi les découvertes importantes, deux diptyques en ivoire constituent des tables zodiacales.

L'Atelier de conservation de mosaïques du Musée de l'Arles et de la Provence antiques a effectué, durant l'été 2004, une mission pour examiner l'état de conservation du pavement de la cella centrale de la basilique civile et établir un plan d'intervention. L'équipe qui a travaillé avec moi sur ce dossier était constituée de Marie-Laure Courboulès, Patricia Jouquet, Maja Frankovic, alors en stage dans notre Atelier, et Christophe Guilbeaud.

De retour à Arles, je me suis penché sur l'histoire de la protection de ce pavement depuis sa découverte. Cela m'a amené à consulter les documents d'archives rassemblés tant grâce à l'amabilité et à la très grande connaissance du dossier par Chantal et Jean-Pierre Bertaux, archéologues et responsable du site (Ch. Bertaux 1991, 2004 ; J. P. Bertaux 2004), que lors d'une mission effectuée auprès de la Médiathèque de l'Architecture et du Patrimoine à Paris.

Le document est intéressant aussi en cela : l'importance du dossier d'archives relatif aux traitements subis par le pavement, le nombre de courriers, rapports et devis conservés. Il me semble qu'à bien chercher cet exemple, représentatif, n'est pas exceptionnel pour ces anciennes découvertes.

## Historique de la découverte

Dès 1873, la présence de tesselles atteste l'existence d'une mosaïque constituée de « crayons de pierre blanche et noire » près de la Maison dite des Sœurs à Grand. En 1875, ce pavement fut classé par les Monuments historiques français en tant qu'« objet mobilier ». Le dégagement n'en fut toutefois achevé que d'avril à juin 1883 lorsque Félix Voulot, conservateur du Musée



**FIGURE 1** Le bâtiment à abside abrite la mosaïque ; l'édifice à deux étages est l'ancien bâtiment des Sœurs, aujourd'hui espace d'accueil pour le public. Photo © ACRM / MAPA.

Département des Vosges à Épinal, mit au jour l'ensemble du pavement et la salle à abside qu'il ornait à plus de 2 m sous le niveau du sol.

Il en fait aussitôt dresser deux relevés par Henri Poulain, architecte à Grand. Félix Voulot recueille également une grande quantité de plaquettes de marbre et de moulures qui appartenaient à un décor d'*opus sectile* mural, la base des parois étant limitée par un « cordon de marbre rouge » (Voulot 1883a ; 1883b).

Six mois plus tard, en janvier 1884, un bâtiment épousant les formes des structures archéologiques fut construit afin de protéger les vestiges (fig. 1). L'édifice moderne est à l'image d'une basilique, nom qui lui restera accolé (Voulot 1884).

Nous ne pouvons qu'être admiratifs devant la rapidité dans la décision de sauvegarder un tel patrimoine antique et devant les choix effectués alors, même si ceux-ci vont être l'objet de nombreuses discussions jusqu'à nos jours. C'est cette rapidité et la justesse des choix qui assurément nous permettent aujourd'hui de contempler encore ce pavement sur son site, plus de 120 ans après sa découverte.

La mosaïque fut reclassée le 19 janvier 1884 par les Monuments historiques en tant que bien immobilier, cette fois. On examinera ensemble le soin et le suivi attentif dont elle fit l'objet de la part des différents architectes des Monuments historiques.

### Description du décor de la mosaïque (fig. 2)

Essentiellement géométrique, le pavement couvre une surface de 232 m<sup>2</sup>, dont 8 m<sup>2</sup> sont actuellement masqués par un pla-

card. Un tapis rectangulaire décore la salle principale centré sur un panneau figuré (14,12 m × 13,87 m) alors qu'un tapis demi-circulaire orne le sol de l'abside (7,22 m × 5,43 m), séparés l'un de l'autre par deux rallonges rectangulaires parallèles ; caché par le placard, on observe le départ d'un autre tapis n'apparaissant pas sur le montage réalisé par Bernard Prud'homme en 2001. Cet ensemble de mosaïques a été étudié par Henri Stern (Stern 1960), et repris récemment par Jean-Pierre Darmon.

L'abside est ornée d'une composition d'écaillés bipartites, noires et blanches. Les deux rallonges, de largeur et longueur différentes, sont décorées l'une d'un rinceau d'acanthe sur fond noir et l'autre d'une bande géométrique alternant cases carrées et cases rectangulaires. Le tapis principal est plus complexe. La bande de raccord à fond blanc est marquée par une ligne de croisettes noires. Le décor du tapis se compose d'un fond en quadrillage de carrés sur la pointe, en noir sur fond blanc, dans lequel s'inscrit un panneau rectangulaire orné d'une composition géométrique polychrome et rallongé du côté de l'abside (au nord) par une rangée de cases carrées chargées de fleurons divers ; l'ensemble ménage au centre un panneau figuré rectangulaire très lacunaire (peut-être une scène de comédie ?).

À sa découverte, la mosaïque présentait des traces d'incendie, vraisemblablement dues à l'effondrement de la charpente au moment de la destruction de l'édifice. Le panneau figuré central, exécuté en tesselles beaucoup plus fines, était aux deux tiers détruit.



**FIGURE 2** Vue générale du pavement. Photo © ACRM / MAPA.

## Historique des travaux de conservation

Dès janvier 1884, le pavement a été protégé par la construction d'un abri ouvert. En juillet 1912, un rapport du Conservateur des Monuments historiques, conforté par des observations du Maire de Grand, signale que « la mosaïque est protégée des intempéries, mais elle a perdu, au contact de l'air et de l'humidité, une grande partie de son éclat ». Ils demandent que soient effectués quelques travaux : « d'abord, combler les quelques vides qui se sont produits à la suite des anciennes infiltrations, consolider ensuite les parties qui se sont crevasées, et recouvrir le tout d'un vernis transparent qui isolerait la surface de l'humidité de l'air et rendrait un peu de leur éclat aux couleurs » des tesselles.

Le 15 janvier 1913, M. Tillet, architecte en chef, est sollicité pour trouver une solution à ces problèmes. Celui-ci mettra une année pour répondre et, le 10 janvier 1914, propose un devis s'élevant à 2 313,55 francs de l'époque, dont l'essentiel, les 4/5<sup>e</sup> (1 956,50 francs), pour le financement des travaux. Il envisage de « couler du ciment à la surface pour consolider tous les cubes, de relever les parties effondrées, enfin de poncer au grès toute la surface pour lui rendre son éclat » ; il souhaite également la réfection des motifs géométriques et figurés. Le devis est réduit à 1 181,38 francs, dont 999 francs de travaux, les restitutions de dessin ne seront pas effectuées et le grésage sera remplacé par un lavage à la brosse et au savon noir, suivi d'un passage à la cire. Le 4 mai de la même année, une réponse positive, approuvée le 5 juin, est donnée pour un devis de 1 698,65 francs, car on pose également des châssis pour fermer les baies du bâtiment.

Il n'est pas précisé qui réalisa alors le travail. Toutefois, la documentation conservée nous transmet les discussions internes aux Monuments historiques et on voit les perceptions divergentes des uns et des autres quant au travail de restauration que l'on peut être amené à réaliser. Le commentaire formulé sur le devis fourni par l'architecte en chef Tillet est instructif. On est en 1914. Il y est précisé : « nous pensons qu'on ne peut désirer une remise à neuf qui pourrait faire douter de l'authenticité de l'ensemble et qu'une simple consolidation de ce qui subsiste est seule convenable ».

La première guerre mondiale suspend les opérations et il faut attendre 1928 pour qu'un membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, spécialiste de la mosaïque (il a participé au premier *Inventaire des mosaïques de la Gaule*, rédigeant, en 1909, le volume II comprenant une notice sur ce pavement, ainsi qu'une *Étude sur la décoration des édifices*

*de la Gaule romaine*, en 1913), Adrien Blanchet s'inquiète du sort réservé au pavement : « Il devient nécessaire de combler par du ciment approprié les excavations produites dans la mosaïque », les tesselles du pavement soulevées à chaque coup de balai (notamment lors des préparations de la fête annuelle du pays qui se tenait là) agrémentaient les collections de souvenirs des particuliers, ajoute-t-il ; mais il faut bien dire aussi que le passage des soldats n'avait pas arrangé les choses. (Blanchet 1909).

Cependant rien n'est fait. Le 4 mai 1937, Paris s'inquiète à nouveau de l'état de la mosaïque. Au printemps 1938, l'architecte en chef des Monuments historiques, Marcel Texier, fait restaurer la couverture et demande à une maison spécialisée, Gentil et Bourdet, de proposer une intervention de nettoyage et de consolidation « des parties en voies de détérioration » ; un devis de 5 000 francs est établi (par rapport au devis de Tillet soumis en 1914, il faut se souvenir que le franc avait été fortement dévalué de 20 % sous le gouvernement Poincaré, en 1928). Alors que Texier ne souhaite que le « bouchage des trous » et la pose de solins sur les bordures, la maison Gentil et Bourdet, qui était intervenue sur les pavements modernes des thermes de Luxeuil-les-Bains, demande comme travaux préliminaires l'établissement d'un relevé précis de l'état de la mosaïque, avec photographies et prélèvement d'échantillons.

Le devis est refusé en juin 1939, notamment au vu des frais de déplacement des spécialistes. Texier contacte également la maison Labouret, qui refuse de se déplacer pour une commande « peu sûre », et l'entreprise Gaudin de Paris, connue par de nombreuses restaurations de mosaïques notamment en Algérie (à Cherchel), qui seule accepte de se déplacer sans demander d'indemnités préalables. Mais la seconde guerre mondiale va interrompre la quête de l'architecte Texier, malheureusement pour la mosaïque. Si le bâtiment a été revu, en revanche, le pavement antique n'a été que peu consolidé.

À la fin de la guerre, la sauvegarde de ce pavement continue à inquiéter Paris. Après s'être rendu sur place à la demande d'Albert Grenier, membre de l'Institut, l'inspecteur général des Monuments historiques Jules Formigé signale le 10 août 1946 que « la mosaïque se désagrège sur ses bords » et qu'« il serait nécessaire et urgent de faire un ourlet en ciment qui arrêterait la désorganisation ».

La fragilisation du support antique est due à des infiltrations d'eau – c'est toujours le problème – car les Vosges sont une région particulièrement humide et pluvieuse. Dès septembre, Texier, qui note que « vers l'abside, on avait l'impression de

marcher sur un sol mou, suite probable d'infiltrations » se voit refuser un budget nécessaire à la réalisation de solins.

Deux ans plus tard, le 15 octobre 1948, M. François Mathey de la Direction de l'architecture rédige à nouveau un rapport alarmiste mentionnant également des risques dus au « vandalisme des touristes » qui prélèvent des « souvenirs » ; il réclame que « au lieu de procéder à des réfections à la petite semaine » le problème soit considéré une fois pour toutes, dans sa totalité. Il souhaite que le « hangar », « d'une médiocre banalité », qui abrite le pavement en laissant passer les eaux de pluies soit remplacé par « une construction moderne, très sobre, entièrement close de vitres » qui « permettrait une protection plus efficace et mettrait en valeur ce magnifique carrelage », écrit-il.

Quelques jours plus tard, le directeur de l'architecture annote ainsi ce rapport : « On nous reprocherait à juste titre de laisser périr un monument de cette importance sous un mauvais hangar qui laisse passer l'eau de partout ». Malgré ces bons sentiments, on constate aujourd'hui que ce « mauvais hangar », réaménagé certes, est toujours en place, qu'il a joué son rôle protecteur et qu'une autre solution va émerger.

Un « Rapport à l'appui d'un projet de travaux pour la restauration de la mosaïque de Grand » est présenté en février 1955 par M. Texier. Ce rapport est accompagné d'un résumé de devis (pour la somme de 8 742 395 francs), mais aussi d'un exposé détaillé des interventions déjà effectuées sur le pavement que la commune de Grand a tenté vainement de céder au Département des Vosges. Cependant, l'état de conservation du pavement se dégrade : « de larges morceaux ont disparu... », « de nombreux fragments s'effritent... », « des affaissements se produisent. En juillet 1955, M. Prieur, de l'Inspection générale des Monuments historiques, mentionne des travaux d'assainissement, la remise en état des maçonneries romaines, l'aménagement d'une galerie périphérique à 1,50 m au-dessus, travaux réalisés vraisemblablement vers 1951. Rénovée depuis, cette galerie qui permet d'éviter de marcher à même la mosaïque, est toujours utilisée. Cependant, en ce qui concerne véritablement la mosaïque, aucune proposition faite par Texier depuis 1939 n'a été retenue.

Texier reprend contact avec la maison Gaudin qui propose alors la dépose complète et le report sur un nouveau béton. Pour la première fois, on note dans les rapports de Texier (peut-être influencé par Pierre Gaudin) un souci d'identification plus technique des matériaux mis en œuvre : tesselles en calcaire « blanc teinté », en « silex » noir de la région, « quelques éléments teintés rouges d'une pierre calcaire » ; les calcaires blancs sont plus usés que les silex ; la surface actuelle du pavement est très irrégulière, est-il précisé.

Nous avons conservé le descriptif très détaillé des travaux soumis par Gaudin. A la réception du document transmis par Texier, M. Prieur s'interroge sur le nouveau support proposé et sur le remplissage des lacunes en « granito », qu'il estime « vulgaire, d'un épiderme trop lisse et d'une coloration difficile à adapter » ; il lui préfère un mortier en ciment d'Origny Sainte-Benoîte donnant « un ton pierre agréable à l'œil », mais reconnaît qu'« il serait cependant prudent de l'échantillonner à l'avance ». Ce sera tout de même le remplissage en granito qui sera réalisé.

Révisé en février 1958 avec un devis complémentaire pour la reconstitution de parties ornementales figurées et géométriques, le devis de Gaudin est finalement accepté en août 1959. On mit donc au total quatre ans à décider des travaux exacts à effectuer, à lancer un emprunt pour financer le devis s'élevant à 9 423 607 francs, financement partagé entre le Département des Vosges et l'Administration générale des Beaux-Arts, et à réaliser l'opération. Le dossier conserve toute une série de courriers, d'avis, de procès-verbaux, d'arrêtés, de décisions, allant de novembre 1955 à novembre 1961 (date de la fin effective de l'opération financière), riche en informations et montrant l'intérêt soulevé par ce pavement jusqu'au plus haut niveau.

Mais dès la fin de ces travaux, une polémique qui durera de septembre 1960 jusqu'en 1965, s'établit entre la Commission de surveillance de la mosaïque de Grand, le successeur de l'architecte en chef Texier, M. Leprevots, et la société Gaudin accusée de ne pas avoir achevé elle-même les travaux de nettoyage. La Commission de surveillance déclare que la mosaïque avait été nettoyée non pas par les restaurateurs mais par le seul gardien, auquel Pierre Gaudin avait pourtant recommandé d'« y toucher le moins possible ». En mai 1962, Pierre Gaudin se défend.

On se plaint à nouveau de l'aspect gris et terne offert par la surface de la mosaïque une fois restaurée. Il semble que cet aspect résulte de l'emploi de ciment dans le nouveau support (et non pas d'un liant de chaux et de sable comme l'annonce Pierre Gaudin dans son devis) ainsi que pour le jointoiment des tesselles, mais probablement aussi de la nature même des pierres calcaires utilisées et des conditions d'abandon du site dans l'Antiquité.

Un des points principaux des discussions tourne autour de l'application d'un vernis « pour améliorer l'aspect de la mosaïque », comme c'était déjà le cas avant la première guerre mondiale, application souhaitée par un Conseiller général des Vosges, le maire de Coussey, celui de Neufchâteau également, qui verraient bien l'afflux de visiteurs autour de cette



merveille. Mais l'emploi de certains matériaux est réfuté par l'architecte Leprevots qui en appelle au Préfet pour empêcher le vernissage. Et Gaudin refuse encaustiquage ou vernissage qui, écrit-il, n'apporteraient aucune amélioration à la surface poreuse et fragile du pavement.

On se retourne alors, en 1964, vers les établissements Bouvier à qui l'on demande de donner un « aspect poli et brillant » à la mosaïque par l'emploi de produit neutre. C'est dans ces échanges seulement qu'apparaissent les premières références précises aux produits mis en œuvre, et leur discussion. Bouvier propose d'utiliser un produit décapant, le DINA, et des vernis et pâtes à lustrage DUROL ; des tests sont effectués sur une partie du pavement. Mais Leprevots maintient ses réserves quant à l'emploi de ces produits modernes et son souhait de voir appliquer de la cire vierge.

En juillet 1968, la mosaïque est encore encaustiquée à la cire. Par la suite, il n'y aura plus que des dépoussiérages réguliers que j'ai relevés en avril 1970, septembre 1971, avril 1973 et 1974.

### L'état de conservation actuel

Protégée donc dans un abri fermé, ventilé, réaménagé en 1995 (entrée déviée avec aménagement d'un accueil pour le public dans l'ancien bâtiment des Sœurs), la mosaïque a été maintenue sur son support d'origine jusqu'en 1958–1959, époque à laquelle on procéda, on l'a vu, à sa dépose et à sa mise sur un support moderne constitué de mortier de ciment (fig. 3).

Nous l'avons examinée en détail lors de la mission effectuée en juillet 2004. Globalement, la mosaïque est en bon état de conservation (fig. 4). Elle présente peu de lacunes récentes et offre une bonne adhérence des tesselles à leur support. Nous n'avons pas détecté de zones de soulèvement ni de détachement du *tessellatum*.

Grâce à un sondage réalisé à la base du mur se trouvant à l'est, sous la passerelle, nous avons pu observer quelques vestiges du support antique ainsi que la stratigraphie du support moderne mis en place par Pierre Gaudin à la fin des années cinquante.

Le support antique était constitué de façon tout à fait traditionnelle : le *tessellatum* était pris dans un bain de pose composé de chaux et de poudre calcaire, qui reposait sur les trois couches de support habituelles : le *nucleus*, couche de mortier composée de chaux, de sable et de terre cuite lui conférant une couleur rosée, d'environ 4 à 5 cm d'épaisseur ; le *rudus* composé de chaux, de sable, de petits pierres et de fragments de terre cuite, d'environ 9 à 12 cm d'épaisseur ;

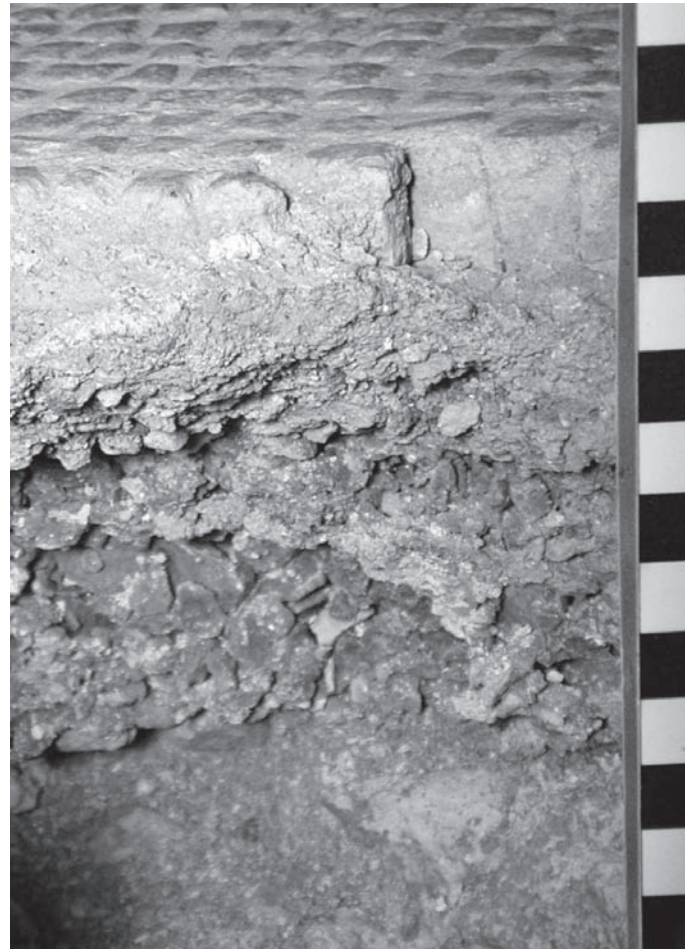


FIGURE 3 Stratigraphie du support mis en place en 1958–1959. Photo © ACRM / MAPA.

enfin le *statumen* constitué de pierres, sur une épaisseur vraisemblable de 15 à 20 cm.

Le nouveau support mis en place par Gaudin en 1958–1959 respecte plus ou moins cette stratigraphie. Il est constitué d'un mortier de ciment (« de chaux » dit le devis de Gaudin) et de sable d'environ 5 cm d'épaisseur sur lequel repose directement le *tessellatum*, puis une couche d'environ 12 cm constituée de ciment chargé de petits graviers de carrière et contenant très peu de sable, un « béton cru » ; ce mortier repose lui-même sur le hérisson du *statumen* antique conservé en place.

Avec une source lumineuse rasante, se lisent aisément les formes de certains panneaux déposés puis remis en place, présentant, à la jonction des panneaux, de légères différences de niveau (fig. 5). Lors de la dépose, la découpe avait suivi les

**FIGURE 4** Analyse de l'état de conservation de la mosaïque par l'Atelier de conservation du Musée de l'Arles et de la Provence antiques ; on note la passerelle aménagée à 1,50 m en périphérie du pavement. Photo © ACRM / MAPA.



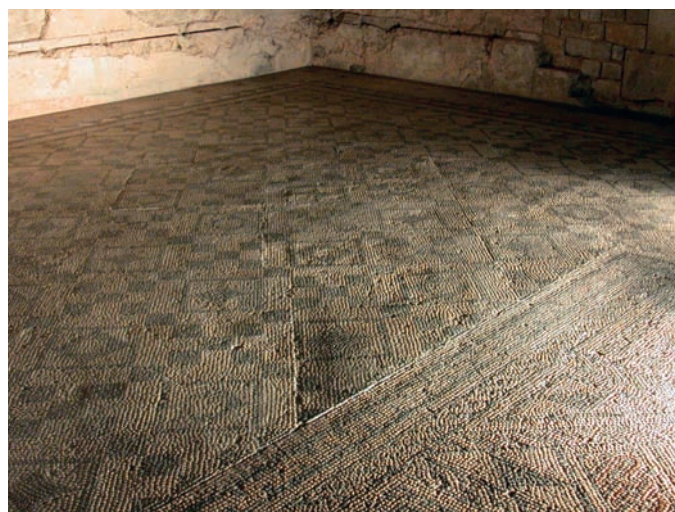
motifs du décor géométrique ; les panneaux réalisés alors étaient de petites dimensions, ce qui a pu faciliter cette dépose mais aussi la remise en place de la mosaïque.

Dans son descriptif des travaux, Pierre Gaudin précise qu'il ne retira qu'une rangée de tesselles qui furent collées immédiatement sur le calque qu'il avait fait lever avant d'intervenir ; après la repose, il put restaurer ces lignes de découpe avec les tesselles d'origine. Après retrait des mortiers antiques au revers des panneaux, la remise en place de la mosaïque s'est effectuée sur un support moderne dont on a vu la stratigraphie.

Selon un article de journal datant de juillet 1959, on note que la mosaïque de l'abside a été la première déposée et remise sur son nouveau support ; fin 1959, la plus grande partie du pavement avait été restaurée. On suppose qu'après la remise en place de l'abside, ce fut le tour du pourtour à décor en noir et blanc, et que toute la partie centrale a été reposée dans un dernier temps.

Réalisée avec un extrême soin, il semble que cette opération n'ait été suivie par aucun archéologue qui aurait pu examiner et fouiller le support antique lequel fut retiré jusqu'au *statumen* avant la remise en place du pavement. Cette dépose a été effectuée avec une grande rigueur comme en témoignent les enduits et placages des murs préservés en place par les restaurateurs.

Dans l'été 1959, les parties perdues du décor géométrique ont été restituées par l'entreprise Gaudin, essentiellement autour du panneau central très lacunaire à la découverte, dans les parties nord et sud, et dans l'abside côté sud (fig. 6). Pour la scène centrale figurée, les restaurateurs



**FIGURE 5** Les limites des panneaux déposés en 1958–59 apparaissent en lumière rasante. Photo © ACRM / MAPA.



**FIGURE 6** Une restauration effectuée après la remise en place de la mosaïque. Photo © ACRM / MAPA.

n'ont pas essayé d'interpréter le décor ; ils se sont contentés de combler les lacunes avec un mortier de gravier de couleur sombre. On observe que le sol n'a jamais été poncé (fig. 7). Et cela grâce aux résistances de certains devant le souhait des autres. Les archives montrent cependant la pression exercée parfois par les autorités locales pour obtenir les restitutions des parties manquantes, voire le polissage du pavement.

Pour le décor géométrique, les restitutions ont été effectuées avec des tesselles légèrement plus grandes et aux côtés plus anguleux, dont la teinte a été choisie dans des tons distincts, en général plus foncé. Ainsi, maintenant, ces réintégrations sont aisément discernables des parties de mosaïque originales.

### Dégradations nouvelles

Actuellement, un encrassement général du tapis de tesselles atténue la distinction entre parties anciennes et restaurations des années 50. Si l'on veut conserver une certaine unité au pavement, il faut absolument mettre en œuvre un nettoyage léger qui ne retirera que le dépôt superficiel, sans trop insister sur les parties restaurées, faute de quoi un déséquilibre visuel pourrait se produire. Avec un nettoyage trop incisif, les zones restaurées pourraient devenir beaucoup plus voyantes et gêner fortement la lecture de la mosaïque.

Un autre phénomène accentue la grisaille générale du *tessellatum* : ce sont les joints entre les tesselles qui ont été

recouverts par un mortier de ciment gris. Cette intervention faite, semble-t-il, après la remise en place de la mosaïque, avait pour but de renforcer la cohésion des tesselles et d'unifier l'ensemble du tapis. Faut-il envisager le retrait de ce ciment ?

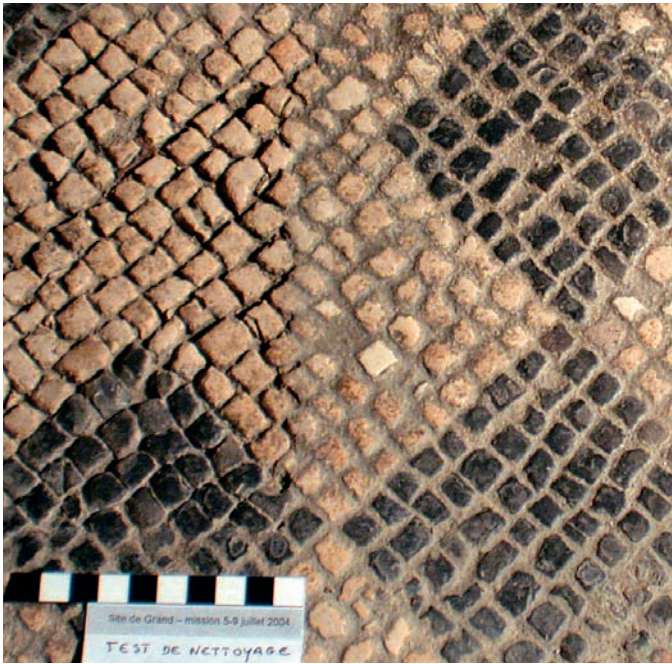
Lors de nos tests de nettoyage, nous avons pu vérifier que cette couche était mécaniquement retirable ; ce travail, très long (n'oublions pas que cette mosaïque couvre 232 m<sup>2</sup>) demande énormément de temps car il ne peut être fait que manuellement, à l'aide de petites pointes et de scalpels. D'autre part, le bain de pose antique n'étant pas toujours préservé sous ce ciment, il sera nécessaire de procéder, sur toute la surface du tapis, à un rejointoyage par un mortier de chaux afin non seulement de consolider le pavement mais aussi d'améliorer son unité, car les joints évidés entre les tesselles créeraient des zones noires, sources de fragilisation du tapis (fig. 8).

Sur l'ensemble de la mosaïque, nous n'avons observé la formation récente que d'une seule petite lacune, le long du mur nord ; elle résulte très certainement d'une faiblesse d'adhérence des tesselles au mortier de restauration.

Par ailleurs, une fissure importante est visible entre l'abside et le reste du pavement ; elle marque l'arrêt de la première partie de mosaïque restaurée en 1959. De plus petites fissures sont présentes également dans les angles nord, est et sud du panneau central et se poursuivent dans le tapis au décor de quadrillage de carrés. Le long de ces fissures, on peut



**FIGURE 7** Détail du tableau central où l'on observe que le pavement n'a pas été poncé. Photo © ACRM / MAPA.



**FIGURE 8** Les joints entre les tesselles ont été renforcés par un mortier de ciment dont le retrait peut entraîner une difficulté de lecture du décor. Photo © ACRM / MAPA.

noter quelques tesselles désolidarisées du support, ainsi que de très légers décalages de niveau. Toutes ces fissures correspondent à des tensions lors de la prise du ciment du support moderne.

À la suite de ces observations, nous avons proposé une série d'opérations nécessaires au bon entretien de la mosaïque. Le nettoyage est le point le plus important, mais il devra être léger et adapté, suivant les zones, entre mosaïque originale et parties restaurées. Ce nettoyage devra être complété par quelques consolidations et remise en place de tesselles. Des interventions complémentaires devront être effectuées comme le retrait du placard sous la passerelle qui favorise un microclimat tout en masquant une partie du pavement, la consolidation des mortiers antiques des murs, une amélioration de l'éclairage et un apport d'informations historique et technique pour le public.

En conclusion, ce sont les choix opérés au cours des années passées par ceux qui ont eu la charge avant nous de préserver ce patrimoine qui permettent aujourd'hui à ce pavement d'être conservé en aussi bon état.

On a vu que ce pavement a été souvent observé depuis sa mise au jour. À plusieurs moments cependant, on était

prêt à intervenir, mais discussions ou guerres ont retardé ces interventions. L'intérêt manifesté par les habitants et autorités locales ont permis de maintenir cette mosaïque sur son lieu d'origine, alors même que les archives signalent que d'autres propositions ont parfois été avancées dont le transfert de la partie centrale vers un musée éloigné du site.

On peut remarquer que les idées amorcées par nos prédécesseurs étaient proches de celles que nous essayons aujourd'hui de mettre en œuvre. Ce dossier offre aussi la redécouverte de praticiens oubliés qui exerçaient ce métier qui est le nôtre avec souvent une très grande rigueur, refusant certaines interventions, et que l'on critique parfois trop rapidement aujourd'hui.

Pour finir, je ne peux m'empêcher de penser à Pierre Gaudin demandant d'intervenir le moins possible sur le pavement. Cela rejoint nos préoccupations actuelles de restaurateurs concernant la conservation préventive, entretien régulier qui seul peut apporter une réponse à long terme pour une bonne préservation et présentation de mosaïques sur site.

## Références

- Bedon, R. 2001. *Atlas des villes, bourgs, villages de France au passé romain*. Paris : Picard.
- Bertaux, Ch. 1991. Les monuments publics. Dans *Grand, prestigieux sanctuaire de la Gaule. Dossiers d'Archéologie* 162, juillet 1991, 22-27.
- . 2004. La mosaïque de Grand (Vosges). Dans *Terre de relations* 68, juin-août 2004, 4-8.
- Bertaux, J. P. 2004. Les revêtements décoratifs dans l'architecture antique et du Haut Moyen Âge, Autun, 18-19 novembre 1999, Paris, 2004, 333-53.
- Billoret, R. 1966. La basilique de la ville antique de Grand. *Comptes rendus de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 63-74.
- Blanc, P. Sous presse. Le dossier de protection et de restauration de la mosaïque. Dans *Actes de la table ronde, Grand (28-31 octobre 2004)*.
- Blanchet, A. 1909. *Inventaire des mosaïques de la Gaule, II. Lugdunaise, Belgique et Germanie*, Paris : Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.
- Bretagne, F. 1884. La mosaïque de Grand. *Journal de la Société d'Archéologie et du Musée Lorrain* 33 : 12-15.
- Grenier, A. 1958. *Manuel d'archéologie gallo-romaine*. T. III (1). Paris : Picard.

Lasteyrie, R. de. 1889. *Bulletin du Comité des Travaux historiques* 167–68.

Stern, H. 1960. *Recueil général des mosaïques de la Gaule*, I. *Belgique*, 2. Paris : CNRS.

Voulot, F. 1883a. La mosaïque, son dégagement en 1883. Épinal. Rapport manuscrit non publié conservé au Musée départemental des Vosges.

———. 1883b. *Bulletin du Comité des Travaux historiques* (Séance du 9 juillet), 120–23.

———. 1884. Notes sur une basilique romaine découverte à Grand. *Comptes rendus de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 211–16. Paris : Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.

# Backing Roman Mosaics with Glass Fiber Reinforced Cement

Kent Severson and Diane Fullick

**Abstract:** From 1990 to 1992 over 80 square meters of heavy paving mosaics were lifted at the ancient city of Sardis, Turkey, to expose the Lydian fortification walls beneath. A new backing system was developed and implemented using alkaline resistant (AR) glass fiber reinforced cement (GFRC) to cast rigid panels on the backs of the individual sections. The GFRC panels are 50 percent lighter and thinner and do not have the distortion or iron corrosion problems associated with traditional iron-reinforced cement panels. Cement-based backing materials have generally been discredited in mosaic backing. With the easy availability of AR glass fibers, cement-based backing may now be reconsidered.

**Résumé :** De 1990 à 1992, plus de 80 m<sup>2</sup> de mosaïques furent déposées dans la cité antique de Sardis, Turquie, afin d'exposer les fortifications lydiennes sous-jacentes. Un nouveau système de support a été développé et appliqué à base de ciment renforcé à la fibre de verre (GFRC) résistant aux alcalis, coulé en forme de panneaux rigides à l'envers des sections individuelles. Ces panneaux sont 50 % plus légers et plus minces et ne présentent pas les problèmes de distorsion ou de corrosion liés aux panneaux classiques en ciment armé. Les matériaux à base de ciment ont été discrédités pour confectionner les supports pour mosaïques. Actuellement, la disponibilité de fibres de verre résistant aux alcalis permet d'envisager les supports à base de ciment.

One of the primary goals of the International Committee for the Conservation of Mosaics (ICCM) since its inception has been the elimination of ferroconcrete (steel-reinforced concrete) backing from mosaic conservation practice. The drawbacks of ferroconcrete backings are well known and include

distortion of the panels during curing; rusting and associated expansion of the iron reinforcements, resulting in cracking; differential rates of thermal expansion between the iron reinforcements and the matrix; the presence of soluble salts in the cement matrix; problems arising from the weight of the panels; and difficulty of reversibility (ICCR0M 1983: 11, 40–43). However, many of these problems can be eliminated by substituting alkaline resistant (AR) glass fibers for the traditional iron bars. Alkaline fibers do not rust and expand, and they have a coefficient of thermal expansion that is much closer to that of cement than iron (Torraca 1981: 36; Saint-Gobain/Vetrotex 2005: 25). In addition, suitably strong panels of glass fiber reinforced cement (GFRC) can be cast much thinner than ferroconcrete backings, reducing the weight of finished panels by as much as half, and with the introduction of an appropriate intervention layer the panels can be made more easily reversible. Under certain circumstances the time and expense of re-laying mosaics on aluminum honeycomb panels with epoxy resins can be prohibitive. GFRC may be considered an alternative backing system that is inexpensive and relatively easy to apply and can provide durable, waterproof, fireproof backings for mosaics that are likely to be stored in field conditions for extended periods or reinstalled in semiexposed conditions for long-term display.

This paper presents a case study wherein GFRC panels were cast directly on mosaic panels lifted during the archaeological exploration of the ancient city of Sardis, Turkey. In the past, mosaics excavated at Sardis had been backed with traditional steel-reinforced cement to create the familiar thick, heavy, ferroconcrete panels. Most of the recently lifted mosaics, however, will in all likelihood be stored in field depots for the foreseeable future or partially reinstalled for public display

with only minimal protection from the weather. Glass fiber reinforced cement was selected to both stabilize the mosaics within the parameters of the field conditions and demonstrate the feasibility of this new backing system.

## The Mosaics

The ancient city of Sardis, located at the edge of a broad east-west river valley about 90 kilometers east of modern İzmir in Turkey, was occupied from at least the middle of the second millennium B.C. through the Roman period and into the modern era (Hanfmann 1983: 13-16; Greenewalt 2003: 11-13). Although there are many other large Roman cities in Asia Minor, Sardis is unique in that it was the capital of the Lydian empire, whose greatest power was achieved in the seventh and sixth centuries B.C. The modern archaeological exploration of Sardis, begun in 1958, is cosponsored by the Harvard University Art Museums and Cornell University. Since 1977 it has been under the direction of Crawford H. Greenewalt Jr., professor of classical archaeology at the University of California, Berkeley. The primary goal of the Sardis Expedition has been to explore the history and development of the city as a whole, with a focus on the culture of the Lydians (Greenewalt and Rautman 1998: 471). Since the late 1970s a great deal of attention has been devoted to the exploration of the Archaic Lydian fortification wall (Greenewalt and Rautman 2000: 656-68). The largest section of the wall to be explored runs on a north-south axis at the west end of the city, perpendicular to the modern highway that bisects the site and also perpendicular to a major ancient avenue and a secondary late Roman colonnaded street.

By 1983 an unusual courtyard and an associated dramatic turn in the direction of the wall had been uncovered to the north of the modern highway, suggesting perhaps a gateway. However, the entire area was overlaid by later Roman material, including the major avenue, which in other areas was known to include mosaic paving on either side. Excavation of the area in 1989 (Greenewalt, Ratté, and Rautman 1993: 1-43) revealed a long stretch of well-preserved floor material with a poorly preserved secondary paving installed above the lower mosaic (fig. 1). The mosaics were executed mostly in large black-and-white marble tesserae, up to 2 centimeters square, depicting geometric patterns and including a large dedicatory inscription.

Archaeologists and conservators are in general agreement that a few good reasons exist for lifting mosaics from the structures in which they were made. One is to explore a truly unique deposit beneath. The Lydian fortification wall at Sardis was just such a deposit, so the decision was made to lift the



**FIGURE 1** Mosaics in situ in sector MMS/N, 1990. Photo: Sardis C90.25:07. © Archaeological Exploration of Sardis/Harvard University.

mosaics to access the Lydian material, with the understanding that at least some of the mosaics would be reinstalled in their original locations for public presentation.

## Lifting and Storage

The mosaics were lifted in sections using traditional animal glue facings and rolling. The rolled mosaics were removed to one of two depots and laid facedown on platforms, interleaved with plastic sheets, in stacks of four or five. The work was done over the course of the 1991, 1992, and 1993 summer seasons (Severson et al. 2000: 4-6). The total area of the lifted mosaics was about 90 square meters. Much to the credit of the archaeologists, the expected features in the Lydian wall and the southern side of the gate structure were revealed, justifying the removal of the mosaic floor (Greenewalt, Ratté, and Rautman 1994: 1-36).

Although the depots storing the faced mosaics appeared to be satisfactory, glue and cotton cloth facings are at best temporary stabilization measures, vulnerable to insect and water damage. With this in mind, a project to back the mosaics was begun in 1993. Unfortunately, in 1997 a tremendous fire destroyed the depot housing most of the mosaics (Severson et al. 2000: 6-11). The fire destroyed 20 percent to 30 percent of the mosaics and caused serious damage to many of the remaining panels. In the following years, largely through the efforts of Julie Wolfe and Tracey Richardson, and with help from a long list of Sardis conservators, the surviving mosaics were

re-covered and rehoused. At the same time a second depot housing some of the mosaics had developed roof leaks and was deteriorating rapidly. All this underscored the urgency of the problem and the need for a durable backing system that could be installed quickly and economically.

### Glass Fiber Reinforced Cement

As the name suggests, GFRC is simply a sand/cement mix to which glass fibers have been added as a substitute for iron reinforcement. Ordinary glass fibers or fabrics are typically “E” type glass and rapidly become brittle in the alkaline environment of a cement matrix. In the past twenty-five years or so, the special AR glass, developed for use in cement reinforcement, has become widely available. GFRC is currently used in new construction applications as well as in architectural restoration. The material readily conforms to irregular surfaces, is lighter than steel-reinforced cement, and resists crack development as it ages (Gutt and Everett 1980: 133–39; Ramachandran, Feldman, and Beaudoin 1981: 171–204). GFRC is typically mixed and sprayed into molds using a single continuous operation apparatus, but it can also be mixed by machine or by hand. Sprayed into a mold, GFRC can act as a lightweight, low-cost imitation of a variety of materials, including stone, stucco, and terracotta. A vast amount of new information about AR glass fiber characteristics and applications is now available through the manufacturer’s website ([www.cem-fil.com](http://www.cem-fil.com)).

### Field Tests

In 1993, to explore the feasibility of working with this material, as well as batching, yield, and the strength of various compositions after a standard curing time, test panels were

prepared, approximately 40 centimeters square and 2 centimeters thick. The panels were allowed to cure in a semiprotected environment and examined and tested for strength in 1994. The composition of the test panels was based on proportions of cement, sand, water, and glass fiber reported in the literature (table 1). All panels contained an equal ratio of cement to sand (dry weight), with the percent of glass fiber based on the total (dry) weight of the cement and sand. Local river sand was used, sieved to a maximum particle size of about 1.5 millimeters. The cement was locally available gray cement, in 1:1 proportions. Fibers used were a mixture of Cem-Fil® 60/2 and 62/2, 12 to 24 millimeters in length. The material was mixed by hand to simulate actual conditions, combining the dry components well before adding water. The cement was mixed with as little water as possible to obtain a stiff paste, roughly equal to 1:5 water:cement/sand (by weight). As in many cement mixes, the amount of water in the mix is balanced against workability; a drier mix produces a stronger product but one more difficult to handle. The resulting paste was very stiff, especially in the high fiber-content batches, and needed some troweling to compact the mass into the mold. After twelve to eighteen hours the panels could be unmolded and were kept wet (under plastic) for five to seven days.

The panels were left to age for one year in a semiprotected environment (exposed to occasional wet-dry cycling and outdoor conditions but not directly exposed to the weather). After one year the panels showed no evidence of microcracking, even when examined at low-power magnification.

To assess the overall strength of these panels and to investigate any dramatic difference in strength between the panels with more (or less) glass fiber, they were subjected to a breakage test. The panels were suspended by clamping at all four corners, smooth side up, with mason’s clamps and weight applied to a pad approximately 5 by 5 centimeters placed in the

**Table 1** Composition of test panels

Panel	Cement	Sand	AR Fibers	% Fibers	Comments
1	2.5	2.5	.25	5	35.6 kg, even thickness, ca. 2.75 cm
2	2.5	2.5	.25	5	included plasticizer in water (about 10%)
3e	2.5	2.5	.18	3.6	33.2 kg, about 2.50 cm thick
3f	2.5	2.5	.18	3.6	31.8 kg, thin, even thickness, about 2.25 cm
4a	2.5	2.5	.12	2.4	40.6 kg, slightly thicker

*Note:* All weights are in kilograms. Percentages of glass fiber are to dry weight of sand/cement mix.



center of the panel (table 2). Although this is only a very small sample of possible cement mixes, it is remarkable how strong all the panels that were tested proved to be. Panel 1, with 5 percent glass fiber and about 2.75 centimeters thick, performed as well as Panel 4a, with 2.4 percent glass fiber but slightly thicker, suggesting that a slightly thicker panel with less fiber may substitute for a thinner panel with more fiber. The material and time estimates needed to execute the entire project could be made based on these tests.

To make this backing system more reversible than the traditional cement backings, an intervention layer was developed to provide a slightly softer interface along which the mosaic might be separated from the backing in the future. A pure lime-based mortar would have been ideal, but it was feared that the heavy tesserae, held only by a small area of contact on the back, would not be sufficiently adhered. In addition, the time needed to develop enough strength in a lime-based intervention layer would have had a significant impact on the execution of this already urgent project. A small range of intervention layer formulations, consisting of a slaked lime-based slurry, a high lime content/white cement slurry, and a white cement slurry were tested subjectively. The white cement slurry was clearly too hard, but the high lime-content mix appeared to provide a comfortable balance between setting time and sufficient hardness.

The issue of soluble salts efflorescing from the cement paste with aging was not extensively investigated. However, a test backing was prepared in 1994 with a small section of lifted mosaic (approximately 30 by 40 cm), using the cement mixes described above. To see if the panel would effloresce, it was positioned on edge, oriented outward to the weather, just inside a portico where it would be occasionally wet by driving rain, setting up a drying front on the back side. After two years in this position, no soluble salt efflorescence was observed.

Likewise, test panels subsequently left out in direct weather, in various orientations and partially under cover, showed no salt efflorescence. One explanation for this may be the relatively small volume of cement needed to create these panels.

### Backing with GFRC

The backing project was begun in 2000, under the direction of Carolyn Ricardelli, who worked out all the details and procedures and compiled them into a manual that could be used to train new personnel in coming seasons. The project was continued under Diane Fullick from 2001 through 2004 and was completed in summer 2005 under the direction of Tina March. Documentation consisted of individual written reports on each panel, recording its history, condition, and all interventions; black-and-white and color photography; and, later in the project, digital imaging.

The GFRC mosaic backing process begins by laying the panels facedown on a clean, flat surface, such as purpose-built tables covered with galvanized steel and a layer of plastic sheeting. The backs of the panels were cleaned of any loose mortar fragments or burned debris from the fire, using small brushes, tweezers, and a vacuum cleaner fitted with a mesh screen. Because the mosaics were lifted by rolling, very little original mortar remained on the backs. During cleaning, loose tesserae were temporarily readhered to the facing with Primal® AC-33 or generic PVA emulsion. No attempt was made to restore losses at this point, beyond replacing a single missing tessera or two in clearly visible patterns.

The panels were then fit with molds using straight pieces of timber along the cut edges or flexible galvanized steel along fragmentary edges. Each panel was fitted with at least one flat edge for storage, and these were oriented parallel to the pattern. With the molds clamped in place, large losses were filled with

**Table 2 Break testing**

Panel	Applied Weight	Failure	Comments
1	164.9	no	highest proportion of glass fiber, no sign of strain
2	108.8	yes	although soft at time of casting, strength noticeably improved after standard cure time of one year
3e	115.2	no	similar in thickness to test panel with mosaic
3f	136.5	yes	slightly thinner than 3e; failure occurred as an even fracture down middle
4a	164.9	no	like 3e in thickness but with less glass fiber

Note: All weights are in kilograms.

sand and bound with a water-soluble adhesive, such as animal glue or methylcellulose gel. These temporary infills prevented the backing material from surrounding the tesserae completely and were washed out later on, resulting in empty spaces where the losses are and giving the visible backing around the mosaics a pleasant appearance. Gaps between the tesserae were also filled with dry sand, both to prevent backing materials from leaking through to the front and to improve appearance.

The interface between the tesserae and the backing consisted of a high lime-content white cement intervention layer (as described in the testing phase above) consisting of one part fine sand, three parts white cement (dry), one part slaked lime putty (by volume, wet), and enough water to make a slurry the consistency of heavy cream (fig. 2). The back of the mosaic was sprayed lightly with 5 percent Primal® AC-33 and the slurry splashed over the surface from a trowel to a thickness of about half a centimeter. The intervention layer was allowed to set for several hours, just until slightly firm. In the meantime the volume of GFRC mix needed for each panel was calculated (based on the batch yield as determined in the field testing phase). The cement mix used in this project consisted of two parts cement to one part medium-grade sand, to which about 6.3 percent AR glass fibers (by dry volume) were added. As in the field tests, the glass fibers used were a mixture of Cem-fil® 60/2 and 62/2, manufactured by Saint-Gobain/Vetrotex (see Suppliers, below), in chopped strands 12 to 24 millimeters long.

Just enough water was added to the dry mix to make a stiff paste, typically around 1 liter water for 4 liters dry mix. To make mixing easier, a small amount of lignosulfonate-type water reducer and slump enhancer (a compound frequently added to cement mixes to increase flow without additional water) was added to each batch. The resulting paste was a low-water mix that could easily be pressed into the mold (fig. 3). The paste was troweled and leveled, identification numbers were incised in the smoothed surface, and it was covered with wet burlap and plastic sheeting. After twenty-four hours the mold could be removed and the edges of the panel trimmed.

Each panel was then wet-cured for a minimum of three days, after which it could be carefully turned faceup. With nothing more than water from a running hose and a scrub brush, the facings could be removed and the mosaic surface that had been hidden for over ten years revealed (fig. 4). Additional cleaning included some mechanical removal of intervention mortar that might have leaked through to the front as well as removal of softened adhesive residues that may have been used to secure tesserae. The panels were further wet-cured after cleaning for at least two more days, though



**FIGURE 2** Applying the intervention layer. Photo: Kent Severson. © Archaeological Exploration of Sardis/Harvard University.



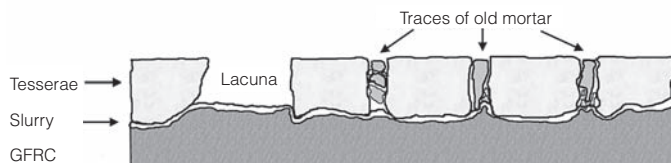
**FIGURE 3** Pressing the cement paste into the mold. Photo: Diane Fullick. © Archaeological Exploration of Sardis/Harvard University.



**FIGURE 4** Removing the facing with running water. Photo: Kent Severson. © Archaeological Exploration of Sardis/Harvard University.

usually it was for a longer period. Large panels that were not wet-cured for a minimum of five days sometimes exhibited slight warpage away from the tessera side. This is likely due to preferential shrinkage on the backing side during drying, before the cement matrix had sufficient time to form. Panels that were wet-cured for longer periods showed no warping.

In section the finished panels are 3 centimeters thick (fig. 5). The intervention layer covers the backs of the tesserae and barely extends around to the sides. The temporary fills are washed out, leaving a surface recessed from the top of the tesserae, which is covered with a layer of sand. The total weight of the panels is about 60 kilograms per square meter, so two people can handle a smaller piece, while three or four are needed for the largest panels. Still, this is half the weight and almost half the thickness of traditional ferroconcrete back-



**FIGURE 5** Diagram of a GFRC panel in section. Courtesy of Diane Fullick. © Archaeological Exploration of Sardis/Harvard University.

ings. The finished panels were labeled and are now stored on edge in welded steel racks in the mosaic depot. Only minimal shifting is required to examine any individual panel. In the end, a total of about 81 square meters of backed mosaic were produced in 107 panels.

To investigate the reversibility of this application, one small panel was removed from the GFRC backing. In theory the intervention layer should provide a plane along which the backing can be separated from the mosaic. To test this we faced a small panel and removed it by splitting along the intervention layer with cold chisels. This process actually very much resembled the original lifting process, and it certainly involved some physical force. However, with a strong facing, the tesserae do indeed come away from the backing with few traces of cement.

## Discussion

While this project demonstrates the feasibility of using GFRC to back lifted mosaics, further investigation of alternative intervention layers could ease reversibility and help to ensure against soluble salt problems. Where time constraints would allow for proper curing, pure hydraulic lime intervention layers could certainly be used with GFRC. A move to a pure lime mortar intervention layer should probably be preceded by tests to improve and ensure adhesion between the lime mortar and the cement, possibly even incorporating the AR glass fibers into the intervention layer or as a joining mechanism between the layers.

Thinner panels could undoubtedly be fabricated for more delicate mosaics, with improved mixing techniques and higher glass fiber content. Given a sufficiently large number of mosaics and a large enough workshop space, it might be economically feasible to use industrial spray equipment to mix and install the material. Other techniques could also be employed to make more precise molds around irregular fragments.

## Conclusion

This project was completed in 2005 after six seasons' work. The team each season consisted of one project supervisor assisted by one or two regular workmen, with a little help from other Sardis conservation staffers. In general, people liked doing this work. While rubber gloves were essential, there was no need to work with organic solvents in the hot weather, and working with plenty of water was a bonus. The cost of materials and equipment was minimal and consisted of simple things



**FIGURE 6** Laying out the panels for final assessment in 2006. Photo: Kent Severson, Sardis SD 2006.0459. © Archaeological Exploration of Sardis/Harvard University.

such as cement, sand, lumber, and plastic sheeting; even the glass fibers were inexpensive. In 2006 all the panels were laid out in a flat space on wooden blocks to document the surviving assemblage and to test handling, storage, and recording systems (fig. 6). Locating the panels in their storage racks and transporting them to the workplace was easily accomplished. While setting the panels out in their correct orientation took some time, all the panels of the lower mosaic were hand carried back to their storage racks in one day by a team of six workmen. GFRC is not the ideal material for backing all mosaics. It does, however, provide an alternative to more expensive and labor-intensive aluminum panel backings in those situations in which mosaics are to be stored in less-than-ideal conditions for extended periods. GFRC backing is a quick, rough-and-ready way to economically stabilize even mosaics made from large tesserae in field conditions.

## References

- Greenewalt, C. H., Jr. 2003. *The City of Sardis, Approaches in Graphic Recording*. Cambridge, Mass.: Harvard University Art Museums.
- Greenewalt, C. H., Jr., C. Ratté, and M. L. Rautman. 1993. The Sardis campaigns of 1988 and 1989. In *Preliminary Excavation Reports: Sardis, Paphos, Caesarea Maritima, Ain Ghazal*, ed. W. G. Dever, vol. 51, 1–43. Annual of the American Schools of Oriental Research. Ann Arbor, Mich.: American Schools of Oriental Research.

- . 1994. The Sardis campaigns of 1990 and 1991. In *Preliminary Excavation Reports: Sardis, Bir Umm Fawakhir, Tell El-Umeiri, the Combined Caesarea Expeditions, and Tell Dothan*, ed. W. G. Dever, vol. 52, 1–36. Annual of the American Schools of Oriental Research. Ann Arbor, Mich.: American Schools of Oriental Research.
- Greenewalt, C. H., Jr., and M. L. Rautman. 1998. The Sardis campaigns of 1994 and 1995. *American Journal of Archaeology* 102 (3): 469–505.
- . 2000. The Sardis campaigns of 1996, 1997, and 1998. *American Journal of Archaeology* 104 (4): 643–81.
- Gutt, W. H., and L. H. Everett. 1980. Durability of some common building materials. *Durability of Building Materials and Components*. ASTM STP 691: 131–44. Ottawa, Canada.
- Hanfmann, G. M. A. 1983. *Sardis from Prehistoric to Roman Times: Results of the Archaeological Exploration of Sardis 1958–1975*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- ICCROM. 1983. *Mosaics No. 2: Safeguard. Carthage 1978, Périgueux 1980*. Rome: ICCROM.
- Ramachandran, V. S., R. F. Feldman, and J. J. Beaudoin. 1981. *Concrete Science: Treatise on Current Research*. London: Heyden.
- Saint-Gobain/Vetrotex. 2005. *Cem-Fil® GRC Technical Data*. [www.cem-fil.com/cf-literature.html](http://www.cem-fil.com/cf-literature.html). Accessed December 12, 2005.
- Severson, K., S. Koob, J. Wolfe, P. Choe, S. Hornbeck, S. McGregor Howarth, and A. Sigel. 2000. Recovery of unbacked mosaics from a storage depot fire at the Sardis excavations, Turkey. *Journal of the American Institute for Conservation* 39 (1): 3–13.
- Torraca, G. 1981. *Porous Building Materials*. Rome: ICCROM.

## Materials and Suppliers

### Alkaline Resistant Glass Fibers

#### Manufacturer:

Saint-Gobain Vetrotex España, S.A.  
Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 34,500  
Apartado 60  
28800 Alcalá de Henares,  
(Madrid), SPAIN  
Tel: +34 91 885 5803, Fax: +34 91 885 5810  
Email: carmen.gadea@saint-gobain.com

The supplier for material used in this project (Korimpeks, Istanbul) no longer distributes Cem-fil® products.

Cem-fil® distributors are available from their Web page: [www.cem-fil.com/cf\\_location\\_con.html](http://www.cem-fil.com/cf_location_con.html).

The current listed Istanbul supplier is:  
Mertex Temsilcilik Danismanli ve Dis Ticaret  
Ahmet Taner Kisiali Cad. Aydin Sitesi  
A2 Blok No:6 34800  
Yesilkoy - Istanbul  
Turkey  
Tel:+ 90 5333686736, Fax: +90 5333190478  
Email: mertex@superonline.com

Primal® AC-33 acrylic emulsion

Manufacturer:  
Rohm and Haas Company  
100 Independence Mall West  
Philadelphia, PA 19106-2399  
Tel.: 215-592-3000, Fax: 215-592-3377

Distributor (Turkey):  
Art and Restoration  
Karaça Sokak 18  
Dolapdere – Beyoğlu  
Istanbul, Turkey  
Tel.: +90 2122384511

Flow Inducer (lignosulfonate type)

The materials used in this project were typical products acquired from several local cement factories; Flow Inducer is widely used in the industry and readily available locally. An equivalent product is Sikament N®.

Manufacturer:  
Sika Corporation  
201 Polito Avenue  
Lyndhurst, NJ 07071  
Tel.: 201-933-8800, Fax: 201-933-6225  
www.sikaconstruction.com

# Discussion—Session 7: Case Studies

*Président/Chair: Fathi Bejaoui and Charalambos Bakirtzis*

## **Discussion following Michele Macchiarola Presentation**

FRED GIRARDET: J'ai une remarque générale concernant la chaux hydraulique, ce n'est pas vraiment une question. Monsieur Van Balen a fait une étude sur les chaux hydrauliques, des comparaisons entre les chaux hydrauliques, et il a relevé qu'il y avait une grande différence entre ces matériaux. Il a constaté notamment qu'il pouvait y avoir beaucoup de sodium, qu'il y a des éléments très dangereux pour la conservation des matériaux, surtout en présence d'eau et si on a des sulfates. Il y a aussi une remarque qu'il faut faire à ce sujet si les chaux hydrauliques sont utilisées sur des mosaïques sous abri soumises à des remontées d'eau apportant des sulfates, ce sont les sels qu'on retrouve le plus couramment. Pour les chaux hydrauliques qui contiennent des aluminates notamment, on a un risque de formation d'ettringite, qui est extrêmement dommageable parce que c'est un sel qui produit une expansion très forte. Donc, dans les études qui doivent être faites pour choisir les chaux hydrauliques, il est très important de considérer la sensibilité de ces chaux hydrauliques aux sulfates notamment.

MICHELE MACCHIAROLA: The NHL, the natural hydraulic limes, don't have cement inside, so you don't have sulfites or sulfate inside. For example, I have some results for sulfite content in an NHL: Calix is 0.06 percent, and TCS, the other NHL, is 0.04 percent, very, very low. In a cement, you have 2 or 3 percent, and sulfation is possible, which is very dangerous for conservation. But for these mortars, prepared with natural hydraulic limes, we haven't had this problem; we haven't had the soluble salts. And you have mechanical properties similar to the ancient materials, which is very impor-

tant, and these mortars are highly durable in wet conditions, which is good.

FRED GIRARDET: C'est juste une remarque, effectivement, il y a un malentendu. Ce n'est pas les sulfates dans le ciment qui posent un problème, c'est ceux qui viennent de l'extérieur. Pour les ciments à base de chaux hydrauliques, même si elles sont naturelles, c'est une réaction avec les aluminates. Dans le ciment, il y a toujours des sulfates, ça fait partie de sa constitution, c'est nécessaire à sa prise, mais je parle des sulfates qui viennent du milieu, c'est à dire de l'eau qui va venir à la surface des mosaïques et s'évaporer si les mosaïques sont sous abri et c'est ces sulfates-là qui réagiront avec les aluminates des chaux. Alors, selon les types de chaux hydraulique, il peut y avoir ou non de réaction. Donc, il faut être attentif à ce problème là et les chaux hydrauliques, les mortiers de chaux hydraulique, doivent être testés avec des sulfates, en milieu sulfates, pour être sûrs qu'ils ne réagissent pas, et c'est spécialement important si les mosaïques sont sous abri et que l'eau remonte et s'évapore à la surface.

JACQUES NEGUER: I want to know if you have more information about the other producers of hydraulic limes in the European market.

MICHELE MACCHIAROLA: This study is in the beginning phase; it is a work in progress. At this time, we have only one or two other limes but not all the analyses for them, such as in this case. We are studying other limes, for example, the hydraulic lime, cement, and calcium hydroxide, from Fassa Bartolo, another manufacturer in Italy. But I think that the natural hydraulic limes are better for our problems, generally. I would like to say a few words about the other question. This mortar,

the mortar prepared with natural hydraulic lime, has two components: calcite after the setting phase and silicate and calcium silicates. And if you have an atmospheric deposition, pollution, wet and dry, of sulfur, you have a sulfation with ancient materials, with stones and with these mortars. When you have calcite, there is always the problem of sulfation. You have the same problem, the sulfation process, with the limestone tesserae due to the interaction between the calcite and atmospheric deposition; we have sulfur, wet and dry, deriving from the combustion of fossil fuels. This is a big problem. But when you want to conserve a monument, you have to work both on the monument—on the materials—and on the environment. It's very important.

ABDELILAH DEKAYIR: Est-ce que vous avez fait des tests expérimentaux pour connaître la cinétique de la dissolution de ces mortiers lorsqu'ils sont en contact avec de l'eau et quel type d'eau ?

MICHELE MACCHIAROLA: It is a hydraulic lime, and in this way, in water, you don't have a problem; the setting phase can be in water. As with the cement, there is no dissolution. In this mortar, you don't have soluble compounds; you have calcite, silicon, and calcium silicates; you have sand but not soluble components. Why dissolution?

ABDELILAH DEKAYIR: Parce que, par exemple, on sait que les eaux qui montent par capillarité, c'est généralement des eaux qui sont plus ou moins acides, parce que généralement il y a des micro-organismes et il y a de l'activité biologique. Il y a des acides qui sont de type acide fulvique par exemple et qui peuvent attaquer ces mortiers avec des pH qui sont très bas. Mais je reviens à la calcite. On sait tous que la calcite est très vulnérable à des pH très acides. La calcite se dissout facilement dans des milieux qui sont acides. On sait ça, parce que si on met une goutte de HCl sur de la calcite, on connaît bien la réaction.

MICHELE MACCHIAROLA: I don't know. Our problem is to have a mortar more compatible with the ancient material. If the ancient materials, the ancient mortars, are not soluble, why should my mortar be soluble? I don't know.

### Discussion following Fathi Bejaoui Presentation

ÉVELYNE CHANTRIAUX: Je voudrais réagir sur votre question finale, c'est-à-dire faut-il déposer toutes les mosaïques, faut-il les reposer sur des supports légers ? Je voudrais remarquer que dans la salle il y a des historiens, des archéologues, des chercheurs, des restaurateurs, et que ça représente une com-

munauté qui, pour chaque personne, a des niveaux de pouvoir décisionnel totalement différents. J'aurais tendance à répondre par d'autres questions. Dans le cas de chaque opération, qui définit les objectifs ? Qui établit la programmation ? À quel moment les restaurateurs sont associés ? Et qui décide en dernier lieu ? Parce que les restaurateurs ont en général assez peu de pouvoir. On a vu dans l'exemple de Tournus que c'était finalement les autorités locales qui avaient tranché dans le cas d'un conflit entre l'atelier et les architectes des monuments historiques. Dans le cas de Sbeitla que vous avez montré, est-ce qu'on peut voir une programmation ou plusieurs ? Puisqu'on a vu des consolidations *in situ* qui sont dans une perspective minimaliste, mais il y a eu également des réintégrations assez générales, qui, apparemment, sont plutôt maximalistes. Et le dernier exemple, c'est celui de Loukou, où Denis Weidmann montrait très justement que les solutions à trouver devaient concilier des impératifs de conservation et des objectifs de recherche. Donc, c'est simplement une remarque en disant que les solutions techniques sont à rechercher à partir du moment où les programmations sont correctement et bien établies.

HANDE KÖKTEN: Rather than ask questions, I would like to make a few comments because we have the same problem of illegal excavations in Turkey. This is a very common problem. So I will make some comments on how to try to stop these in terms of education, rather than comments on conservation approaches, because I know that many times conservation is not even applicable due to the swift action of smugglers; they work faster than we do. I will give a few examples, a few experiences, from Turkey. Education in schools is one of them. Beginning in the primary schools, the importance of and need to protect cultural heritage should be learned; this should be taught to students from the beginning level. Meetings with local people, especially in coffeehouses in villages—I believe we have the same tradition—helps a lot. Some of our excavators used this as a method to explain to local people how important it is to save the artifacts and ruins, and it works very well. Announcing all damage to all lifted archaeological material is a good way of informing people about what happens when they are damaged—the loss of value and the loss of national heritage. Local radio and television stations are very good tools for educating people about the importance of cultural heritage. Since there is a great project of training conservation practitioners, I believe that technicians themselves may help the local people, their own people in villages or small towns, by speaking about the importance of cultural heritage.

An example came to my mind from a completely different project in Turkey. Shepherds are very important, I believe. They have a very important role because they go to the far corners of the fields, and they may work like reporters if they are trained, if they are involved in such a program of communication. They may find out about illegal excavation and inform the authorities immediately. We have an experience with sponge divers in Turkey who were trained by the Bodrum underwater archaeology museum. They were given the description of copper ingots as big biscuits with ears, and that helped in the discovery of the famous shipwreck at Uluburun. So these are my comments about educating the local people about how bad it is to smuggle things.

FATHI BEJAOU: Oui, vous avez entièrement raison de préciser que nous sommes pratiquement dans le même cas que la Turquie et que tout cela se fait depuis quelques années. Bien entendu, l'éducation est la base de la sensibilisation, par radio, à l'école, il y a même des visites obligatoires à certains niveaux de l'école primaire sur les sites archéologiques pour la sensibilisation, des visites obligatoires dans les musées, etc. Mais vous avez prononcé le mot berger, lorsqu'un berger, qui a quand même quelques difficultés à vivre, est appréhendé, ce sont en fait des commandes. C'est un trafic international, c'est pas le Tunisien, c'est pas l'Algérien, c'est pas le Marocain qui a besoin d'une mosaïque pour décorer sa demeure. C'est un trafic international et on le sait tous, parce qu'il y a une commande alléchante avec des dizaines de milliers de dinars. Vous savez, la tentation est assez, pas compréhensible, non, mais cette personne lorsqu'elle se trouve devant cette somme et que c'est pour une mosaïque à déposer, même pour la déposer partiellement, et pour la vendre. Je crois que c'est également là le problème, c'est quand même un problème matériel, pas de survie pour le berger, mais c'est quand même la tentation.

### Discussion following Patrick Blanc Presentation

JEAN-PIERRE DARMON: Je voulais d'abord rendre à César ce qui appartient à Henri. La première importante et essentielle étude de la mosaïque de Grand a été faite par Henri Stern et elle a paru dans le deuxième fascicule du premier volume du corpus, du recueil général de mosaïques de la Gaule. Moi, je n'ai fait que revenir là-dessus à l'occasion d'un colloque qui a eu l'année dernière pour essayer, à la lumière des nouvelles découvertes, de préciser des éléments, surtout concernant la datation que je propose de remonter vers le milieu du second

siècle, et concernant l'identification de la scène de comédie. En ce qui concerne ma question à Patrick, au moment du remontage par ceux qui ont déposé la mosaïque, est-ce qu'il y a pu avoir des confusions d'emplacement ? Parce que l'ordonnement de l'alternance des motifs inscrits, qui sont tantôt des carrés droits, tantôt des carrés concaves, dans l'état actuel de la mosaïque présente des irrégularités incompréhensibles. Est-ce que ça peut être dû au remontage ou bien est-ce que c'est dû à la fabrication ? Est-ce que vous avez eu des éléments sur le dossier du remontage ?

PATRICK BLANC: Pierre Godin dit qu'il a pris toutes les précautions. À l'époque ils ont fait des saignées, ils ont prélevé les tesselles, ils les ont recollées sur le calque. Ce qu'on a pu voir aussi, c'est que les panneaux étaient assez petits, donc je pense qu'ils n'ont pas pu se tromper. Mais, il se peut très bien qu'il y ait eu des employés, qu'il y ait pu avoir des accidents et que les restaurateurs aient pu interchanger certains panneaux, mais c'est quand même difficile à croire. Le démontage, c'est comme un puzzle. Donc soit il y a un morceau qui s'est brisé à ce moment-là et ils ont été obligés de le refaire, mais on ne le voit pas ça, non, parce qu'on distingue bien, je n'ai pas pu aller jusqu'au bout et je m'en excuse, j'ai été trop long, mais les parties restaurées sont très distinctes, donc, ça me paraît soit un accident, soit une remise en place de tesselles anciennes.

### Discussion following Kent Severson Presentation

ISABELLE SKAF: Pour ne pas prendre la parole deux fois, je veux juste faire un petit commentaire sur la première communication au sujet du trafic d'antiquités. Je suis d'accord avec monsieur Bejaoui que c'est un problème économique et je pense qu'il y a certainement un travail à faire au niveau de l'offre et au niveau interne en Turquie, en Syrie, au Liban, mais je pense qu'il y a aussi un travail à faire au niveau de la demande, parce que tant qu'il y a de la demande, il y a une offre de l'autre côté. Et la demande, comme vous l'avez dit, elle vient du Liban et d'Europe, donc c'est aussi à ce niveau-là qu'il y a un travail quand même important à faire. Pour monsieur Severson, what facing adhesive, what glue, did you use that you removed so easily with the hose?

KENT SEVERSON: The miracle facing adhesive is animal glue, protein glue.

ISABELLE SKAF: But wasn't the heat—it is probably very hot in Turkey in the summer? It's hot enough for you to remove it with cold water?



KENT SEVERSON: We put wet cloth on it and covered it with plastic sheets and let it sit in the warm sun for an afternoon. It comes right off.

HANDE KÖKTEN: Was it the archaeologists' or the conservators' decision to use glass fiber reinforced cement, or was priority given to using an inexpensive material on this project?

KENT SEVERSON: Great question. How to phrase this? There is pressure—I think anyone working in the field knows there is monetary pressure and there is time pressure to execute these projects quickly and efficiently. With this particular project, there is also the issue of the material deteriorating fairly quickly. Should I have taken years, or even one season, to raise funds to execute honeycomb backings on these things? And the time it would take to actually do it [was a consideration], because the time when we have access to the materials is very limited each year. Everyone realized something needed to be done very quickly. It was my idea to do this in particular. The archaeologists had no idea what to do about it; they just knew that something needed to be done.

This was especially urgent after the fire, although the mosaics that didn't get burned were really on the brink of collapse as well. If I can just make a couple of comments associated with this. This is a strange idea, and you may be horrified that I brought up this idea of cement again, especially considering the long battles this group has fought to get cement out of the conservation of mosaics. But if you start to think about the problem, it's not just the cement that's the problem; it's the iron, really, that creates most of the problems. And then there's the issue of efflorescence and soluble salts in the cement matrix, particularly sulfates, and then microcracking. Well, some of those problems are solved by using glass fiber reinforced cement, and I think the reversibility can be enhanced through softer intervention layers. There are a great number of possibilities, so I envision that this is maybe a way forward. We had the report about our Syrian colleagues and a huge backlog, 3000 square meters of unfaced, unbacked mosaics in depots. It may be a way for someone to get a grip on these things without spending ten years doing fund raising. I'll just leave it at that.



PART EIGHT

# **Summary Conclusions and Recommendations**



# Summary Conclusions and Recommendations

*Jeanne Marie Teutonico and Roberto Nardi*

The following conclusions were presented at the closing session of the conference. Essentially, they represent an overview of the main issues, trends, and observations that emerged during the various thematic sessions. Summary points from each session were recorded in the first instance by a group of conference rapporteurs. These session summaries were then distilled and synthesized for final presentation at the closing session.

Obviously, it is impossible to capture all the ideas that emerged from more than forty papers, as well as the rich and dynamic discussions that followed each session. However, it is hoped that the following overview provides some indication of the major points raised at the conference and illustrates significant trends in thinking. For ease, this summary is organized according to the thematic areas used to structure the conference. However, these areas are clearly interrelated and should be considered together for the most complete understanding of the subject.

## **Evaluating Mosaic Practice**

- Evaluation of past interventions and practices is essential to improving current and future practices but is largely dependent on accurate and accessible documentation.
- The practice of mosaic conservation has evolved from one of limited options (detachment), materials (cement), values (aesthetic), and stakeholders (professionals) to one involving complex decision making and planning with a range of viable in situ options (both temporary and long term), the use of scientific methods and compatible materials, and the recognition of multiple values and varied stakeholders.

- Conservation interventions are sustainable only when there is a clear vision, an effective management structure and planning process in place, trained personnel, and regular maintenance and monitoring.
- Decisions about how to treat a mosaic must be made on a case-by-case basis (there is no single formula that can be applied to all mosaics on a site). They are the result of thorough assessment and need to be based on defined criteria and guidelines.
- An understanding of causes of deterioration to in situ mosaics requires recognition of unsolved problems, implementation of long-term and in-depth investigations, and wide dissemination of the results.

## **Caring for Mosaics in Museums**

- Decisions need to be shared by curators and conservators in order to achieve successful and sustainable conservation solutions.
- Previous conservation interventions can sometimes be detrimental to the condition of mosaics in museums; negative effects of past treatments (such as embedded iron rods) can often be mitigated or slowed through preventive conservation measures, such as the control of temperature and relative humidity in both gallery and storage conditions.
- It is important to consider both the objects and the building envelope in making conservation decisions about mosaics displayed in museums; poor storage conditions are a subject of increasing concern.
- Where adequate documentation does not exist, analysis of past treatments and treatment materials may

be necessary in order to develop appropriate conservation measures; historical photographs can also be useful in understanding the change in an object's condition over time.

- In some cases, past interventions have become important to the history of the object and merit conservation in their own right.
- Interpretation and presentation to the public are important values in museum conservation; treatments carried out in full view of the public can be useful in increasing understanding of and support for conservation.

### **Documenting and Assessing Sites at Risk**

- Mosaic corpora that include conservation information and risk assessment strategies undertaken at the national or regional level can be significant tools for the conservation and management of the mosaic heritage.
- It is important to establish systematic documentation standards and protocols to facilitate decision making and to improve practice.
- Attention should be given to the development of documentation strategies that permit improved sharing of information, perhaps through more effective use of digital technologies and the Web.
- Archaeologists and conservators must work together effectively on rescue excavations to ensure that the decisions made are those that are best for the heritage at risk.

### **Managing Sites with Mosaics**

- There is a clear trend emerging to look at sites holistically and to undertake more systematic assessment and planning before arriving at decisions regarding conservation and management of sites.
- Stakeholder participation is crucial in gaining support for in situ preservation and in the prevention of looting.
- Techniques such as geographic information systems (GIS) may be useful in documenting, monitoring, and managing the mosaic heritage.
- There are multiple options for mosaic conservation that include conservation in situ, detachment and replacement in situ, detachment and replacement in a

museum, and reburial. These choices should be made through a systematic study of the entire site that considers the condition of each mosaic and its treatment history, the environment, the desirability of presentation to the public, and the cost.

- Better and more comparable information is needed regarding the relative costs of various types of treatment in order to make informed decisions regarding site conservation.
- Further research may be required regarding reburial methods and the nature of the reburial environment.

### **Sheltering Mosaics**

- The assessment of existing shelters, with regard to protection, cost, and maintenance, for example, can lead to a better understanding of the criteria that affect shelter performance and provide valuable information for the design of new shelters.
- Shelter evaluation should be based on a study of the nature and rate of deterioration in relationship to environmental conditions in the sheltered space. Various types of monitoring strategies may be used to better understand conditions and to assess risks in the sheltered environment.
- Decision making regarding the design of a shelter must be informed by a number of factors, including performance criteria, stakeholder concerns, interpretation and presentation issues, and cost.
- The real cost of a shelter includes not just the initial cost but also that of "cost in use," that is, the cost over the life of a shelter to maintain it in good condition. Too often the need to maintain a shelter is overlooked.
- Shelters cannot be considered in isolation. A shelter affects the entire site, including its condition, appearance, and use. Long-term planning can prevent unintended consequences.

### **Training of Conservation Practitioners**

- Training is needed at all levels, from that of mosaic technician to conservator and site manager. The sustainability of a training initiative will be based on a number of factors. These include:

- the use of tools, materials, and techniques appropriate to the resources and skills in the local environment;
  - training that is not confined to a single experience but involves a continuous effort over time; and
  - the existence of a management context in which those trained will find employment and support once their training is complete.
- Regional, international, and institutional partnerships can be of great value in training initiatives.

Partnering can take many forms, including collaboration in national or regional training initiatives and the exchange of personnel or periods of supervised work in centers of expertise.

- The coordination of training activity for mosaic conservation and of the larger issues of site management is increasingly important. This will allow for the better use of resources, prevent duplication of effort, and facilitate the sharing of didactic materials and strategies.

# Conclusions de la conférence

Jeanne Marie Teutonico et Roberto Nardi

Les conclusions suivantes ont été présentées lors de la session de clôture de la conférence.

Elles représentent essentiellement les grandes lignes des problématiques, tendances et observations principales issues des différentes sessions thématiques. Un compte rendu sommaire de chaque session a initialement été dressé par le groupe de rapporteurs de la conférence. Ces comptes rendus ont fait l'objet d'une synthèse générale pour aboutir à une présentation finale lors de la session de clôture.

Il est, bien entendu, impossible de refléter toutes les idées émanant de plus de quarante présentations et des vifs et très riches débats qui ont suivi chaque session. Toutefois, il est espéré que la synthèse suivante fera apparaître les thèmes majeurs évoqués au cours de la conférence et illustrera les tendances significatives en matière de pensée. Afin d'en faciliter la présentation, ce résumé est organisé selon les domaines thématiques qui ont servi à structurer la conférence. Cependant, ces domaines sont évidemment interconnectés et pour une compréhension plus complète du sujet il convient de les appréhender dans leur ensemble.

## Évaluation de la pratique de la mosaïque

- L'évaluation des interventions et des pratiques du passé est essentielle pour permettre d'améliorer les pratiques actuelles et futures, mais celle-ci est tributaire d'une documentation précise et accessible.
- La pratique de la conservation des mosaïques a évolué en partant d'une pratique recourant à des options (dépose), matériaux (ciment), valeurs (esthétiques) et acteurs (professionnels) limitées pour aboutir à une pratique impliquant des décisions et une planification complexe avec un éventail d'options *in situ*

viables (temporaires et à long terme), l'utilisation de méthodes scientifiques et de matériaux compatibles, et la reconnaissance de valeurs multiples et d'acteurs variés.

- Les interventions de conservation ne peuvent être durables que s'il existe une vision claire, une structure de gestion efficace et un processus de planification en place, un personnel formé et un entretien et un suivi réguliers.
- Les décisions concernant le traitement d'une mosaïque doivent être prises au cas par cas (il n'existe pas de formule unique qui puisse être appliquée à toutes les mosaïques sur un site). Elles découlent d'une évaluation minutieuse et doivent être fondées sur des critères et des lignes directrices définies.
- Une connaissance des causes de détérioration des mosaïques *in situ* implique la capacité à reconnaître les problèmes non résolus, la mise en œuvre d'investigations approfondies et à long terme et une large diffusion de leurs résultats.

## Soins apportés aux mosaïques dans les musées

- Les décisions doivent être partagées entre les conservateurs et les conservateurs-restaurateurs afin d'assurer des solutions de conservation efficaces et durables.
- Les interventions de conservations précédentes s'avèrent parfois néfastes pour l'état de conservation des mosaïques dans les musées ; les effets négatifs des traitements précédents, tels que les armatures en fer enfouies peuvent souvent être atténués ou ralentis par des mesures de conservation préventive, tels que



le contrôle de la température et de l'humidité relative aussi bien dans les salles que dans les réserves.

- Il est important de tenir compte à la fois des objets et du bâtiment les abritant lorsqu'il s'agit de prendre des décisions en matière de conservation concernant les mosaïques exposées dans les musées ; les mauvaises conditions dans les réserves constituent de plus en plus un sujet de préoccupation.
- Lorsqu'il n'existe pas de documentation adéquate, une analyse des traitements précédents et des matériaux employés peut s'avérer nécessaire afin d'élaborer des mesures de conservation appropriées ; les photographies historiques peuvent aussi aider à comprendre l'évolution de l'état de conservation d'un objet à travers le temps.
- Dans certains cas, les interventions précédentes assument une importance dans l'histoire de l'objet et méritent d'être conservées en tant que telles.
- L'interprétation et la présentation au public constituent des valeurs importantes dans le cadre d'un musée ; les traitements effectués devant le public peuvent aider à sensibiliser celui-ci vis-à-vis de la conservation et renforcer son soutien.

### Documentation et évaluation des sites encourant des risques

- Les corpus de mosaïques comprenant des informations sur la conservation et des stratégies d'évaluation des risques effectuées aux niveaux nationaux et régionaux peuvent constituer des outils importants pour la conservation et la gestion du patrimoine de mosaïques.
- Il est important de mettre en place des normes et des protocoles de documentation systématique afin de faciliter la prise de décision et améliorer la pratique.
- Une attention particulière devrait être attachée à l'élaboration de stratégies de documentation qui permettent d'améliorer le partage de l'information, éventuellement à travers une utilisation plus efficace des technologies numériques et de l'Internet.
- Lors des fouilles de sauvetage, les archéologues et les conservateurs-restaurateurs doivent travailler efficacement ensemble afin de garantir que les meilleures décisions soient prises pour le patrimoine en danger.

### Gestion des sites à mosaïques

- Une tendance claire est en train d'émerger : adopter une vision holistique d'un site et recourir à une évaluation et à une planification plus systématiques avant de prendre des décisions concernant la conservation et la gestion des sites.
- La participation des acteurs est essentielle afin d'assurer leur soutien pour la préservation *in situ* et pour prévenir le pillage.
- Les techniques telles que les systèmes d'information géographiques (SIG) peuvent être utiles pour documenter, faire le suivi et gérer le patrimoine de mosaïques.
- Il existe de nombreuses options pour la conservation des mosaïques, comprenant la conservation *in situ*, la dépose et la repose *in situ*, dépose et repose dans un musée et le réenfouissement. Ces choix devraient être faits après une étude du site dans son ensemble qui tient compte de l'état de conservation de chaque mosaïque et de l'historique de son traitement, de l'environnement, de l'opportunité de sa présentation au public et du coût.
- Il est nécessaire de disposer d'informations plus précises et plus facilement comparables concernant les coûts relatifs des différents types de traitement afin de permettre la prise de décisions mieux informées concernant la conservation des sites.
- Davantage de recherche pourrait être nécessaire concernant les méthodes de réenfouissement et la nature du milieu de réenfouissement.

### Couverture des mosaïques

- L'évaluation des abris existants par rapport à la protection assurée, le coût, et l'entretien, par exemple, pourrait aboutir à une meilleure connaissance des critères qui affectent la performance des abris et fournir des informations précieuses pour la conception de nouveaux abris. L'évaluation des abris doit être basée sur une étude de la nature et du rythme de détérioration par rapport aux conditions du milieu dans un espace abrité. Différents types de stratégies de suivi peuvent être mis en œuvre afin de mieux comprendre les conditions et d'évaluer les risques dans un milieu abrité.

- La prise de décision concernant la conception d'un abri doit être informée par un certain nombre de facteurs, y compris les critères de performance, les préoccupations des acteurs, la problématique de l'interprétation et de la présentation et le coût.
  - Le coût réel d'un abri comprend non seulement le coût initial mais aussi le « coût de son utilisation », à savoir les coûts encourus durant toute la durée de vie de l'abri pour le maintenir en bon état. Trop souvent on ne tient pas compte du besoin d'entretenir un abri.
  - Les abris ne peuvent pas être perçus en isolation. Un abri a un impact sur l'ensemble du site, y compris son état de conservation, son apparence et son utilisation. Une planification à long terme peut prévenir les conséquences inattendues.
- l'utilisation d'outils, matériaux et techniques appropriées aux ressources et aux compétences de l'environnement local ;
  - un effort de formation qui ne se limite pas à une seule expérience mais implique un effort continu à travers le temps ; et
  - l'existence d'un contexte de gestion dans lequel ceux qui sont formés trouveront du travail et un soutien une fois leur formation terminée.

### **La formation pour les praticiens de la conservation**

- Une formation est nécessaire à tous les niveaux, du technicien de la mosaïque jusqu'au conservateur-restaurateur et gestionnaire de site. La durabilité d'une initiative de formation dépend de plusieurs facteurs, y compris :
  - Des partenariats régionaux, internationaux et institutionnels peuvent être très importants en matière d'initiatives de formation. Ceux-ci peuvent prendre plusieurs formes y compris la collaboration dans des initiatives de formation nationales ou régionales ainsi que l'échange de personnel ou des stages de travaux supervisés dans des centres d'expertise
  - La coordination des activités de formation pour la conservation des mosaïques et la problématique plus large de la gestion des sites prennent de plus en plus d'importance. Cela en vue de permettre une meilleure utilisation des ressources, prévenir le double emploi et faciliter le partage des supports didactiques et des stratégies.