



Martine Assénat (dir.)

## Les jardins de l'Hevsel, paradis intranquilles

Institut français d'études anatoliennes

---

# Prélèvements et premières caractérisations des mortiers des maçonneries de l'enceinte fortifiée de la vieille cité de Diyarbakır

Philippe Bromblet

---

DOI : 10.4000/books.ifeagd.2272  
Éditeur : Institut français d'études anatoliennes  
Lieu d'édition : Istanbul  
Année d'édition : 2018  
Date de mise en ligne : 26 avril 2018  
Collection : Patrimoines au présent  
ISBN électronique : 9782362450709



<http://books.openedition.org>

### Référence électronique

BROMBLET, Philippe. *Prélèvements et premières caractérisations des mortiers des maçonneries de l'enceinte fortifiée de la vieille cité de Diyarbakır* In : *Les jardins de l'Hevsel, paradis intranquilles* [en ligne]. Istanbul : Institut français d'études anatoliennes, 2018 (généré le 28 novembre 2018). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/ifeagd/2272>>. ISBN : 9782362450709. DOI : 10.4000/books.ifeagd.2272.

---

Ce document a été généré automatiquement le 28 novembre 2018.

---

# Prélèvements et premières caractérisations des mortiers des maçonneries de l'enceinte fortifiée de la vieille cité de Diyarbakır

Philippe Bromblet

---

## Introduction

- Dans le cadre du programme AMIDA et à la fin de la campagne de terrain conduite en 2013 pour examiner la dégradation des matériaux pierreux des remparts de la cité ancienne de Diyarbakır, il est apparu intéressant aux yeux des différents acteurs présents, de se pencher aussi sur la problématique des mortiers utilisés pour la construction des remparts. Ces matériaux sont en effet multiples et variés. Leur contribution peut être grossièrement évaluée à 50 % du volume total de la construction. Même s'ils ne sont pas ou peu présents dans les joints superficiels des parements, ils constituent la phase majoritaire de l'épais blocage compris entre les parements extérieur et intérieur des courtines et des tours. Ces mortiers jouent un rôle non négligeable dans la stabilité des maçonneries et participent aussi à la durabilité des matériaux (basalte, brique et calcaire). Ils témoignent dans leur diversité des périodes successives de construction et de reconstruction des remparts. Leur caractérisation est susceptible d'apporter des éléments de chronologie originaux pour l'analyse archéologique de l'enceinte. Elle peut aussi souligner certaines évolutions dans les techniques, les savoir-faire et les matériaux utilisés, en relation ou non avec l'histoire et les relations économiques de la cité et de ses habitants. Par ailleurs, la caractérisation fine des mortiers originaux et de leurs propriétés constitue un préalable indispensable à la sélection et la prescription de mortiers adaptés (rejointoiement, réparation, etc.) pour les prochaines interventions de restauration.

- 2 Faute de moyens et de temps, les échantillons prélevés n'ont pas encore été caractérisés en détail. Cependant, des sections polies ont été réalisées et des photographies sous loupe binoculaire ont été prises. La composition minéralogique globale a aussi été analysée par diffraction des rayons X pour chaque échantillon. L'objectif de l'étude est de fournir un aperçu de la variété typologique des mortiers qui ont été utilisés dans les différentes phases de construction de la muraille.

## Prélèvements et méthodes d'analyse

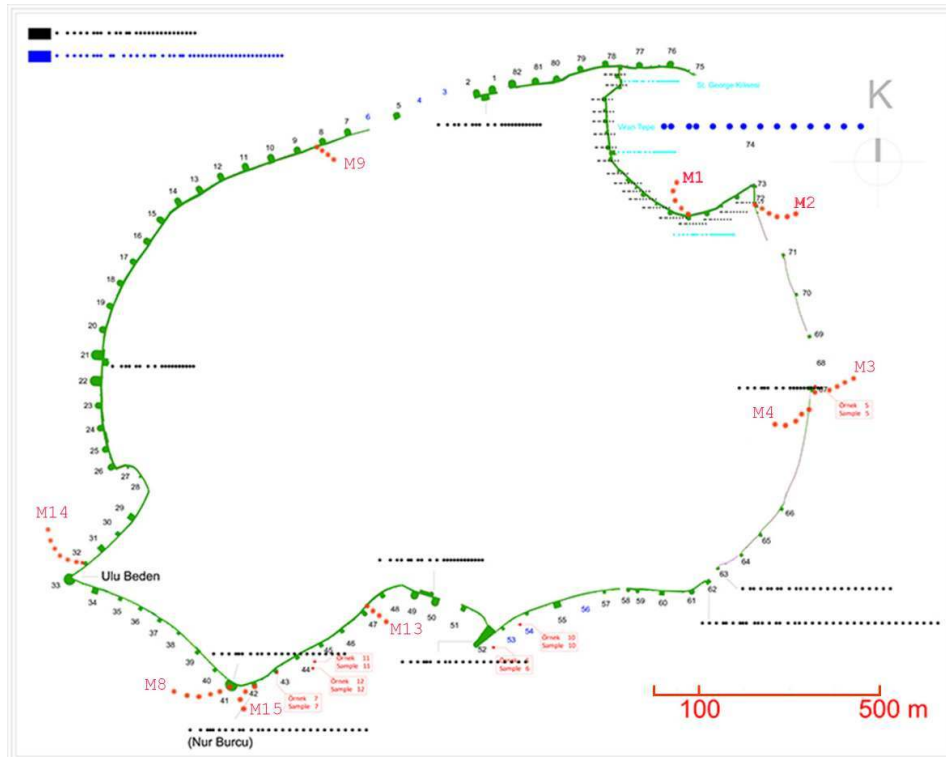
- 3 Au total, 11 mortiers ont été prélevés. Les prélèvements ont été choisis avec les autorités municipales pour être représentatifs des principales époques de construction connues des remparts. Ils ont été réalisés en commun. La figure 1 indique la localisation de chaque prélèvement sur le plan des remparts tandis que le tableau 1 regroupe la description et la position plus précise de chaque échantillon.
- 4 Un fragment de chaque échantillon a été imprégné sous vide dans une résine liquide Araldite bicomposante (résine 20/20A, réactif 20/20B) puis sectionné et poli pour obtenir une section polie. Les sections polies ont été observées et décrites avec les échantillons macroscopiques sous loupe binoculaire (grossissement x6.7 à x40).
- 5 Une fraction de chaque échantillon a été broyée au mortier d'agate (<100µm) pour une analyse minéralogique par diffraction des rayons X (DRX) sur poudre totale (diffractomètre Bruker D8 Focus, détecteur linéaire LynxEye, anode Co, 35kV x 40 mA, pas d'acquisition 0.02°, 1s/pas, rotation 30 tours/min).
- 6 D'autres analyses restent à faire : étude de la distribution granulométrique, microanalyse du liant et mise en évidence d'éventuelles réactions pouzzolaniques (microscopie électronique à balayage MEB couplée à des analyses en spectrométrie dispersive en énergie EDS), identification détaillée de la nature des agrégats...

Tableau 1 : liste des mortiers prélevés, localisation et description sommaire

| numéro | localisation                                    | description   |
|--------|---|---|
| M1     | Tour 15 face nord de la citadelle <i>Içkale</i> | Mortier du blocage avec fragments de basalte (déchet de taille ?) |
| M2     | Tour 72   | Surface du mortier de blocage                                     |
| M3     | Tour 67   | Mortier du blocage avec fragments de basalte (déchet de taille ?) |
| M4     | Courtine 66-67 face ouest                       | Mortier du blocage avec fragments de basalte (déchet de taille ?) |
| M8     | Tour 41   | Mortier du blocage avec fragments de basalte (déchet de taille ?) |
| M9     | Tour 8 face sud                                 | Mortier du blocage avec fragments de basalte (déchet de taille ?) |
| M13    | Courtine 47-48 face sud-est                     | Mortier du blocage avec fragments de basalte (déchet de taille ?) |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| M14 | Tour 32, mur intérieur de la tour, face nord-ouest | Mortier du blocage avec fragments de basalte (déchet de taille ?) |
| M15 | Tour 42, face sud-est                              | Mortier du blocage avec fragments de basalte (déchet de taille ?) |

Figure 1 : localisation des 11 échantillons de mortiers de blocage prélevés dans les maçonneries de l'enceinte



## Résultats

- 7 Les résultats sont en cours d'acquisition.
- 8 Un exemple de fiche est présenté ci-après concernant les premières analyses du mortier M1.

### Mortier M1 : mortier gris clair compact riche en agrégats (Figure 2)

Figure 2 : prélèvement du mortier M1 sur un angle de la Tour 15 (face nord du rempart de la citadelle), aspect du mortier et de la maçonnerie de blocage (fragments de basalte)



### Description macroscopique (loupe binoculaire)

- 9 Ce mortier gris clair est constitué d'un assemblage de grains silicatés jointifs très abondants dans une matrice blanchâtre claire (Figure 3). Les grains sont fins à grossiers et mesurent jusqu'à 4mm de longueur. Leur forme est subanguleuse à subarrondie. La taille moyenne des grains est d'environ 0,3 à 0,5 mm. Il s'agit d'un sable alluvionnaire de rivière.
- 10 Parmi les agrégats, on note la présence de quelques grains anguleux de tuileau orangé (<1 mm), de basalte noir ainsi que quelques graviers (dimension max 1,5 cm) de forme très arrondie (galets alluvionnaires).
- 11 Quelques grumeaux blanchâtres de chaux persistent dans ce mortier indiquant un mélange imparfait du liant et des agrégats.

Figure 3 : faciès du mortier M1 à la loupe binoculaire (x6.7) sur section polie



On note l'abondance des agrégats (sable silicaté fin à grossier) jointifs, de taille moyenne 0,5 mm environ, ainsi que la présence de quelques grains de tuileau orangé et de petits grumeaux de chaux blanchâtre. La matrice carbonatée est blanchâtre.

### Composition minéralogique (DRX)

- 12 Les principales phases minérales identifiées par DRX sont la calcite du liant carbonaté et le quartz ( $\text{SiO}_2$ ) des agrégats. Du gypse ( $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$ ) est aussi présent en faibles proportions. Il peut s'agir d'un ajout de plâtre dans le liant ou d'une contamination récente (par exemple, un enduit au plâtre qui a pu être appliqué à l'intérieur d'une habitation édifiée contre le parement).

---

## RÉSUMÉS

Within the framework of AMIDA project, a field study had been undertaken concerning the degradation morphologies of stones and masonries of the ramparts. During this study, eleven samples of mortar corresponding to different construction phases of the ramparts were collected in close collaboration with the Authorities of the City. After a first macroscopic description under binocular microscope, the samples have been impregnated in order to make polished cross sections for in depth microscopic description. The mineralogical composition has been investigated by X-Ray diffraction (total powder). The study is still in progress and many other

analyses such as size distribution of the aggregates, binder characterization etc. have to be conducted. The macroscopic and microscopic description of one of these mortars, M1, sampled in the tower 15 in the north part of *Içkale* fortress, is given with its mineralogical composition.

AUTEUR

**PHILIPPE BROMBLET**

CICRP, Marseille