

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية
الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –
Faculté de TECHNOLOGIE



THESE

Présentée pour l'obtention du **grade de DOCTEUR EN SCIENCES**

En : Architecture

Spécialité : Architecture

Par : SELKA Mohammed Chihab

Sujet

**Evolution de l'architecture défensive de Tlemcen à l'époque médiévale :
techniques, matériaux et critères d'intervention**

Soutenue publiquement, le 11/06/2019, devant le jury composé de :

M. DJEDID Abdelkader	Professeur	Univ. Tlemcen	Président
M. OUISSI Mohammed Nabil	Professeur	Univ. Tlemcen	Directeur de thèse
M. MONJO-CARRIO Juan	Professeur	Univ. Madrid	Co- Directeur de thèse
M. HAMOUINE Abdelmadjid	Professeur	Univ. Béchar	Examinateur
M. ALILI Abdessamad	MCA	Univ. Tlemcen	Examinateur
M. HAMMA Walid	MCB	Univ. Tlemcen	Invité

Tout d'abord, Je tiens particulièrement à faire part de ma profonde gratitude à mon encadrant Mr OUISSI Mohammed Nabil, pour ses précieux conseils et directives, sa disponibilité, et sa réceptivité tout au long de ce travail de recherche et auprès de qui j'ai trouvé, aide et encouragement sans réserve.

Je tiens aussi à adresser ma profonde gratitude à mon codirecteur de recherche, l'estimé Juan MONJO-CARRIO, qui a accepté de m'a accompagné dans ce travail, et s'est montré à la hauteur de mes espérances, et étant disponible et toujours à l'écoute malgré la distance qui ne sépare.

Je voudrai aussi remercier les membres du jury Pr DJEDID Abdelkader, Pr HAMOUINE Abdelmadjid, et Dr. ALLILI Abdessamad, et Dr HAMMA Walid pour avoir accepté d'examiner ce travail afin de l'enrichir avec leurs observations pertinentes.

J'adresse également ma reconnaissance envers des personnes qui m'ont épaulé ou orienté pour me faciliter la tâche, j'en citerai HAMMA Walid, Pr MAROK Abbas, et Pr HOUTI Farid, qui m'ont aidé lors du déroulement des travaux d'analyse en laboratoire, les membres de l'OGEBEC dont le directeur Mr BENZAZZA Mohamed, Mr KOUHILI Hakim, Mr BELARBI Saïd, et Mr FENDI Houssam, qui m'ont ouvert les portes de leur institution et m'ont permis d'accéder à la documentations précieuse concernant le thème de recherche. Ainsi que Mrs CHIALI Abdessamad et Moustafa qui m'ont été d'une grande aide lors de mes investigations.

Aussi, je voudrai exprimer ma reconnaissance à Agnès CHARPENTIER qui a bien voulu me communiquer certains documents d'une grande valeur, et dont l'utilité est indéniable.

J'exprime également mes remerciements à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire. Je pense en premier lieu aux membres de ma famille, à ma femme Imène qui m'a toujours encouragé et m'a supporté durant cette épreuve, à ma mère qui a toujours été là pour moi, ainsi qu'à mes deux petites filles qui représentent une source de motivation intarissable, sans oublier le reste de ma famille et mes amis proches qui m'ont toujours soutenu.

Enfin, je voudrai dédier ce travail à celui qui n'est plus, qui était là quand il fallait, et qui restera à jamais parmi les siens dans leur cœur et leur mémoire. A mon défunt père...

Evolution de l'architecture défensive de Tlemcen à l'époque médiévale : techniques, matériaux et critères d'intervention

Résumé :

Le patrimoine bâti demeure une préoccupation majeure et constante durant le XXI^{ème} siècle au sein d'une société de plus en plus avide envers son héritage. La fortification, et celles de Tlemcen en l'occurrence, représentent un thème assez peu cerné en Algérie, et c'est précisément ce que nous avons tenté de faire lors de ce travail de recherche. En effet, le patrimoine défensif de Tlemcen, particulièrement de la période médiévale, présente aujourd'hui un état de conservation peu satisfaisant, voire alarmant, en vue des nombreuses opérations de réparation et d'entretien, notamment celles de 2010, visant à présenter la ville sous un nouveau visage. Les causes de ce constat résident dans la motivation de ces travaux, toujours répondant à un objectif événementiel et non à la conservation des objets, et l'absence de planification qui en découle et qui tronque la perspective de l'intervention, qui finalement s'arrête à la livraison. Une approche globale s'avère indispensable afin de gérer ces objets dans un système évolutif et adaptatif qui tend à les prendre en charge avant l'intervention, avec la formulation d'une idée qui se matérialise et prend forme peu à peu et permet l'identification et l'inscription d'un ensemble dans un plan commun. Cette prise en charge se poursuit avec la gestion des investigations et des travaux, et reste continue bien après pour assurer une diffusion et un contrôle continue de l'évolution des solutions proposées dans le temps, ce qui permet finalement de récupérer des valeurs oubliées ou reniées de ces objets, notamment historico-culturelle et d'authenticité, afin de garantir une rentabilité sociale.

Mots-clés : Fortification - approche - intervention - valeur.

Evolution of the defensive architecture of Tlemcen in medieval age: techniques, materials and criteria for the intervention

Summary:

Built heritage remains a big and constant concern during the 21st century in a society that is increasingly eager for its heritage. Fortifications, and those of Tlemcen in this case, represent a theme that is not well understood in Algeria, and this is precisely what we tried to do during this research work. Indeed, the defensive heritage of Tlemcen, particularly the medieval period, today presents a state of unsatisfactory or even alarming conservation, for the many repair and maintenance operations, including those of 2010, to present the city under a new face. The causes of this observation lie in the motivation of these works, always answering to an event-oriented objective and not to the conservation of objects, and the absence of planning which results from it and which truncates the perspective of the intervention, which finally stop at delivery. A global approach is essential to manage these objects in an evolutionary and adaptive system that tends to take care of them before the intervention, with the formulation of an idea that materializes and takes shape little by little and allows the identification and registration of a set in a common plan. This support continues with the management of investigations and works, and remains continuous well afterwards to ensure dissemination and continuous monitoring of the evolution of solutions proposed over time, which ultimately allows recovering forgotten or renounced values these objects, especially historical and cultural value and also authenticity, to ensure social profitability.

Keywords: Fortification - approach - intervention - value.

تطور الهندسة الدفاعية لتلمسان في العصور الوسطى: التقنيات والمواد ومعايير التدخل

ملخص

لا يزال التراث المبني مصدر اهتمام كبير ومستمر خلال القرن الحادي والعشرين في مجتمع يتوق بشكل متزايد لتراثه. تمثل التحصينات خاصتنا لذا مدينة تلمسان في هذه الحالة موضوعاً غير مفهوم جيداً في الجزائر، وهذا هو بالضبط ما حاولنا القيام به خلال هذا العمل. في الواقع، تراث تلمسان الدفاعي، وخاصة المنتمي الى فترة العصور الوسطى، متواجد في حالة من الحفظ سيئة أو حتى مقلقة، خاصتنا بعد العديد من عمليات الإصلاح والصيانة، بما في ذلك عمليات 2010، لتقديم المدينة تحت وجه جديد. تكمن أسباب هذه الملاحظة في الدافع وراء هذه الأعمال، ودائماً ما تستجيب لهدف موجه نحو الحدث وليس إلى حفظ التراث، وغياب التخطيط الذي ينتج عنه الذي يقطع منظور التدخل، والذي أخيراً توقف عند التسليم الأعمال. يعد النهج العامي ضرورياً لإدارة هذه الأجزاء في نظام تطوري وقابل للتكيف يميل إلى الاعتناء بها قبل التدخل، مع صياغة فكرة تتجسد وتتشكل شيئاً فشيئاً تحديد وتسجيل مجموعة في خطة مشتركة. يستمر هذا الدعم في إدارة التحقيقات والأعمال، ويبقى متواصلًا بعد ذلك بوقت طويل لضمان نشر ورصد مستمر لتطور الحلول المقترحة بمرور الوقت، مما يسمح في نهاية المطاف باستعادة القيم المنسية أو المتخلي عن هذا التراث، وخاصة التاريخية والثقافية والأصالة، لضمان الربحية الاجتماعية.

الكلمات المفتاحية: تحصينات - مقارنة - تدخل - قيمة.

Introduction générale

1	Introduction :	1
2	Objet de la recherche	2
3	Importance de la recherche :	2
4	Problématique :	2
5	Hypothèse de recherche :	7
6	Objectif de la recherche :	7
7	Méthodologie de recherche :	8
8	Structure de la thèse :	8

I - La fortification à travers le temps, la stratégie, et la technique

1	Introduction :	9
2	Généralités sur la fortification :	9
3	Traité de l'architecture militaire :	9
	3.1 Traité de Vitruve :	11
	3.2 Traité de VEGECIO	12
	3.3 Le traité de PROCOPIO	13
	3.4 Réflexions post-antiquité :	14
4	Evolution de la fortification :	14
	4.1 Période de l'antiquité :	16
	4.2 Période médiévale :	18
	4.3 Les temps modernes :	21
	4.4 Le XIX ^{ème} siècle à nos jours :	24
5	Principes fondamentaux de la fortification :	24
	5.1 La protection combinée avec les obstacles :	25
	5.2 La multiplication des lignes :	25
	5.3 La sureté des accès :	26
	5.4 Le flanquement :	27
6	Eléments constitutifs de la fortification :	29
	6.1 L'enceinte :	29
	6.2 Le mur :	30
	6.3 La tour :	30
	6.4 La porte & poterne :	32
	6.5 Le merlon :	37
	6.6 Archère ou meurtrière :	38
	6.7 Hourds, Bretèches et échauguettes	39
	6.8 La fortification bastionnée :	40
	6.9 Le cuirassement :	43
7	Mise en œuvre de la construction fortifiée :	44
	7.1 Matériaux utilisés :	45
	7.1.1 Le bois :	45

7.1.2	La terre :	46
7.1.3	La brique :	47
7.1.4	La pierre :	47
7.1.5	Le mortier :	48
7.2	Techniques de construction :	49
7.2.1	Mur coffré ou banché :	49
7.2.1.1	Le pisé :	49
7.2.1.2	La maçonnerie banchée :	50
7.2.1.3	Le béton armé :	51
7.2.2	Maçonnerie appareillée :	51
7.2.2.1	Grand appareil :	52
7.2.2.1.1	L'opus QUADRATUM :	52
7.2.2.1.2	L'opus CAEMENTICIUM :	52
7.2.2.2	Le petit appareil :	52
7.2.2.2.1	L'opus INCERTUM :	53
7.2.2.2.2	L'opus VITTATUM :	53
7.2.2.2.3	L'opus TESTACEUM :	53
7.2.2.2.4	L'opus MIXTUM :	53
7.2.2.2.5	L'opus SPICATUM :	53
8	Conclusion :	55
II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique		
1	Introduction :	57
2	Naissance et évolution de la fortification à Tlemcen :	57
2.1	Fondation de la ville romaine (201 - 429).....	57
2.2	Domination des vandales et des byzantins (429 - 670) :	58
2.3	Prise de pouvoir des Idrissides (670 - 1078) :	58
2.4	Avènement des Almoravides, création de TAGRART (1078 - 1147).....	61
2.5	Domination des almohades (1147 - 1236)	63
2.6	Reprise du flambeau par les Abdalwadides (1236 - 1517) :	65
2.7	Présence mérinide (1299 – 1358) :	67
2.8	Domination ottomane (1517 - 1833) :	70
2.9	Colonisation française (1833 - 1962) :	71
2.10	Période postindépendance :	79
3	Organisation et stratégie de défense de Tlemcen	80
3.1	Stratégie d'implantation.....	81
3.2	Matériaux et techniques de construction	83
3.3	La protection combinée avec les obstacles :	85
3.4	L'échelonnement en profondeur.....	87
3.5	Le flanquement :	89
3.6	Protection des accès :	91
3.7	AL MACHUAR.....	100
4	Conclusion.....	102
III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé		
1	Introduction :	103
2	Le pisé comme procédé constructif :	103

2.1	Le pisé simple :	105
2.2	Le béton de chaux :	105
2.3	Le pisé renforcé aux parements :	105
2.4	Le pisé mixte :	106
2.5	Finition :	107
3	Phénomènes de dégradation des fortifications en pisé :	107
3.1	Lésions causées par l'eau :	109
3.1.1	Lésions à la base du mur :	109
3.1.2	Lésions au niveau du couronnement :	110
3.1.3	Lésions au niveau de la masse et la surface du mur :	111
3.2	Lésions de cause structurelle :	111
3.3	Lésions de cause anthropique :	112
4	Critères d'intervention	113
4.1	La réversibilité :	113
4.2	La compatibilité :	114
4.3	La distinguabilité :	114
4.4	La neutralité :	114
4.5	L'intervention minimale :	115
5	Exemples d'intervention sur les fortifications en pisé :	115
5.1	La tour BOFILLA de BETERA (Valencia) :	116
5.1.1	Etat de conservation avant les travaux :	116
5.1.2	Critères d'intervention :	117
5.1.3	Intervention sur la tour :	117
5.1.4	Evaluation des résultats :	119
5.2	La porte de Elvira, Grenade	119
5.2.1	Etat de conservation avant les travaux :	120
5.2.2	Critères d'intervention :	120
5.2.3	Intervention :	120
5.2.4	Evaluation des résultats :	122
5.3	La tour « DE LOS SECRETOS ». Citadelle de BAENA :	122
5.3.1	Etat de conservation avant les travaux :	123
5.3.2	Critères d'intervention :	124
5.3.3	Intervention :	124
5.3.4	Evaluation des résultats :	125
5.4	La résidence royale de SANTO DOMINGO, Grenade	126
5.4.1	Etat de conservation avant les travaux :	126
5.4.2	Critères d'intervention :	127
5.4.3	Intervention :	127
5.4.4	Evaluation des résultats :	128
5.5	La muraille de NIEBLA, Huelva	129
5.5.1	Etat de conservation avant les travaux de 1980 :	130
5.5.2	Critères d'intervention de 1980 :	130
5.5.3	Intervention de 1980 :	130
5.5.4	Etat de conservation avant l'intervention de 2010 :	131
5.5.5	Critères d'intervention de 2010 :	132
5.5.6	Intervention de 2010 :	132
5.5.7	Evaluation des résultats :	133

5.6	Synthèse :.....	134
6	Intervention sur le pisé :.....	136
6.1	Facteurs à prendre en considération lors des actions.....	136
6.2	Le diagnostic :.....	137
6.2.1	L'ancienneté :.....	138
6.2.2	L'état de conservation :.....	138
6.2.3	Emplacement et conditions environnementales :.....	139
6.2.4	Valeur historico-artistique :.....	139
6.2.5	Les conditions d'usage :.....	139
6.3	Travaux préparatoires :.....	140
6.4	Le procédé de nettoyage.....	140
6.5	L'hydrofugation :.....	141
6.6	Techniques d'intervention.....	142
6.6.1	Intervention au niveau du soubassement et du corps du mur :.....	142
6.6.2	Intervention au niveau du couronnement du mur :.....	147
6.6.3	Interventions au niveau de la surface de finition :.....	148
6.7	Problèmes dérivés de l'intervention :.....	150
7	Conclusion :.....	151
IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur		
1	Introduction :.....	152
2	Inventaire du patrimoine défensif de Tlemcen :.....	152
2.1	Présentation du contexte actuel de la ville de Tlemcen :.....	153
2.2	Les fortifications du site d'AGADIR :.....	153
2.2.1	Le fragment A1. T1 :.....	156
2.2.2	Le fragment A1. T2 :.....	156
2.2.3	Le fragment A1. T3 :.....	157
2.2.4	Le fragment A1. T4 :.....	158
2.2.5	Le fragment A1. T5 :.....	158
2.2.6	Le fragment A1. T6 :.....	159
2.2.7	Le fragment A1. T7 :.....	160
2.2.8	Le fragment A. BS :.....	161
2.2.9	Le fragment A. BR :.....	162
2.2.10	Le fragment A. HBS :.....	163
2.2.11	Le fragment A. PM1 :.....	165
2.2.12	Le fragment A. BG :.....	166
2.2.13	Le fragment A. T1 :.....	166
2.2.14	Le fragment A. T4 :.....	167
2.2.15	Synthèse :.....	170
2.3	Zone de Bâb AL QARMADIN :.....	172
2.3.1	Fragment BQ 1 :.....	173
2.3.2	Fragment BQ 2 :.....	173
2.3.3	Fragment BQ 3 :.....	174
2.3.4	Fragment BQ 4 :.....	175
2.3.5	Fragment BQ 5 :.....	176
2.3.6	Fragment BQ 6 :.....	177
2.3.7	Fragment BQ 8 :.....	178
2.3.8	Synthèse :.....	178

2.4	Zone d'AL MACHUAR :	180
2.4.1	Description extérieure :	195
2.4.2	Synthèse :	197
2.5	Burj Bâb AL HADID :	200
2.6	Burj SAFARIN :	202
2.7	La zone d'Al QALAA :	204
2.7.1	Le fragment Q1 :	205
2.7.2	Le fragment Q2 :	206
2.7.3	Le fragment Q3 :	207
2.7.4	Synthèse :	208
2.8	Le fragment de Bâb AL KHAMIS :	210
2.9	La zone d'AL MANSURAH :	214
2.9.1	Fragment M.M.10 :	216
2.9.2	Fragment M.M.13 :	217
2.9.3	Fragment M.M.20 :	217
2.9.4	Fragment M.M.21 :	219
2.9.5	Fragment M.M.26 :	219
2.9.6	Fragment M.M.28 :	220
2.9.7	Fragment M.M.32 :	222
2.9.8	Fragment M.M.33 :	223
2.9.9	Fragment M.M.35 :	224
2.9.10	Fragment M.M.40 :	226
2.9.11	Fragment M.M.41 :	227
2.9.12	Fragment M.M.43 :	228
2.9.13	Fragment M.M.57 :	229
2.9.14	Synthèse :	230
2.10	Fragments isolés :	236
2.10.1	Le fragment qui se situe dans le quartier des « cerisiers » :	238
2.10.2	Les restes d'une tour du quartier de SIDI SAID :	239
2.10.3	Le fragment de la zone Est de la médina :	240
2.10.4	Le fragment de la zone d'IMAMA :	241
2.10.5	Le fragment de la zone Sud-Ouest de l'enceinte française :	241
2.10.6	Le fragment de la zone de SIDI TAHAR :	242
2.11	L'enceinte française :	243
2.11.1	Bastion 5 :	245
2.11.2	Bastion 6 & 7 :	246
2.11.3	Bastion 13 :	247
2.11.4	Bastion 14 :	247
2.11.5	Bastion 15 :	248
2.11.6	Bastion 17 :	249
2.11.7	Bastion 19 :	249
2.11.8	Synthèse :	250
2.12	Synthèse générale de l'inventaire :	251
3	Analyse des interventions sur le patrimoine défensif de Tlemcen :	261
3.1	La zone d'AGADIR :	261
3.1.1	Les fragments de la zone d'oued MECHKANA :	262
3.1.2	Les fragments de la zone Nord :	264
3.2	La zone de Bâb AL QARMADIN :	268
3.2.1	Travaux d'après-guerre de 1966 :	268

3.2.2	Intervention de 2003 :.....	269
3.2.3	Intervention de 2010 :.....	272
3.3	Le site d'AL MACHUAR :.....	275
3.4	La zone d'AL QALAA :.....	279
3.5	Burj Bâb AL HADID :.....	280
3.6	Burj SAFARIN :.....	281
3.7	Le zone d'AL MANSURAH :.....	283
3.8	Le fragment au Sud-Ouest de la médina :.....	289
3.9	Le fragment à l'Est de la médina :.....	291
3.10	Synthèse :.....	291
4	Méthodologie d'intervention :.....	293
4.1	Phase 1 : élaboration	294
4.2	Phase 2 : documentation	296
4.3	Phase 3 : diagnostic	299
4.4	Phase 4 : stratégie d'intervention.....	301
4.5	Phase 5 : plan d'actions	302
4.5.1	Travaux préparatoires :.....	303
4.5.2	Les actions sur le fragment :.....	304
4.5.2.1	Identification du modèle à utiliser :.....	304
4.5.2.1.1	Première étape : collecte de données.....	305
4.5.2.1.2	Deuxième étape : Programmation	305
4.5.2.1.3	Troisième étape : Analyse et essai.....	305
4.5.2.1.3.1	Analyse morphologique :	305
4.5.2.1.3.2	Analyse physico-chimique :	305
4.5.2.1.3.3	Analyse mécanique :	306
4.5.2.1.4	Quatrième étape : Résultats et conclusion préliminaire.	306
4.5.2.1.5	Cinquième étape : Mise en œuvre	306
4.5.2.2	Les actions sur les abords du fragment :.....	306
4.5.3	Suivi et contrôle :.....	307
4.6	Phase 6 : la diffusion.....	307
5	Conclusion :.....	310
Conclusion générale		
1	Synthèse générale :.....	312
2	Recommandation :.....	318
3	Limites de la recherche :	319
Bibliographie		
1	Ouvrages :	320
2	Règlementation et législation :.....	322
3	Articles & Revues :	323
4	Thèses :.....	326
5	Site web :.....	327

Liste des figures

Figure 1. Schématisation de certains principes de VITRUVÉ.	12
Figure 2. Rempart primitif à GEZER.	15
Figure 3. Schéma de la forteresse de BOUHEN, Égypte.	17
Figure 4. Porte d'AUGUSTA, Nîmes.	18
Figure 5. Enceinte byzantine de TEBESSA, Algérie.	18
Figure 6. Motte de HUSTERKNUPP, Allemagne.	19
Figure 7. Bouche à feu.	22
Figure 8. Arquebuse (à gauche) et couleuvrine (à droite).	26
Figure 9. Schéma de la porte de MIRGISSA (à gauche), et de celle de HIERAKONPOLIS (à droite) 27	
Figure 10. Gravure de la ville sumérienne de LAGASH.	28
Figure 11. Flanquement de l'enceinte de SAXAHUAMAN, Pérou.	28
Figure 12. Quelques formes de tours recensées.	31
Figure 13. Porte AIN SHEMS, Égypte.	35
Figure 14. Accès en coude et en chicane.	36
Figure 15. Schéma d'une palissade médiévale.	37
Figure 16. Schéma de parapet (à gauche), et échauguette (à droite).	38
Figure 17. Schéma d'évolution de la meurtrière.	39
Figure 18. Dispositif de défense au pied du mur.	40
Figure 19. Premier système bastionné.	41
Figure 20. Deuxième système bastionné.	42
Figure 21. Troisième système bastionné.	43
Figure 22. Schématisation et exemple d'utilisation de la brique dans le fragment de Bâb AL KHAMIS.	47
Figure 23. Module de coffrage du pisé.	50
Figure 24. Exemple d'utilisation du béton armé dans la fortification.	51
Figure 25. Schématisation des différents appareils.	54
Figure 26. Schématisation du mur à double parement.	55
Figure 27. Schéma de la cité d'AGADIR.	60
Figure 28. Schéma des deux cités séparées par un mur.	62
Figure 29. Plan d'AGADIR et TAGRART à l'époque Almoravide.	63
Figure 30. Unification des deux cités à l'époque Almohade.	65
Figure 31. Restitution de la ville de Tlemcen à époque Abdalwadide.	67
Figure 32. Relevé du génie militaire français de la cité d'AL MANSURAH.	69
Figure 33. Réserves militaires françaises à Tlemcen 1860.	72
Figure 34. Proposition d'annexion de Bâb Al QARMADIN à l'enceinte française.	75
Figure 35. Implantation de la nouvelle enceinte française sur le territoire de la ville fraîchement conquis. Archives militaires de Vincennes.	76
Figure 36. Schéma de la cité d'AGADIR pendant la période française.	77
Figure 37. Morphogénèse de Tlemcen avec les fragments défensifs existants.	78
Figure 38. Implantation des trois cités suivant l'environnement et les conditions naturelles.	82
Figure 39. Traces de mur et avant mur du côté Sud-Est de l'enceinte de TAGRART sur les relevés du génie militaire français.	86
Figure 40. Traces de plusieurs ceintures du côté Ouest, relevées par le génie militaire français.	86
Figure 41. Relevé de la tour SAFARIN par le génie militaire français avant leur intervention.	89
Figure 42. Croquis du détail structurel intérieur d'une tour de l'enceinte d'Al MANSURAH.	90
Figure 43. Relevé la porte appelée Bâb ILAN par le génie français après son réaménagement et son annexion.	94
Figure 44. Relevé de la zone Sud-Ouest par le génie français avant leur intervention.	95

Figure 45. Relevé la porte BUDJEMAA par le génie militaire français après son réaménagement et son annexion.....	96
Figure 46. Elévation du côté intramuros de la porte de Bâb AL JIAD.	98
Figure 47. Vue en Plan de Bâb AL JIAD.	99
Figure 48. Plan et élévation d'une porte à double voûtes.....	100
Figure 49. AL MACHUAR avant et après l'intervention française.....	101
Figure 50. Schéma du coffrage traditionnel du pisé.....	103
Figure 51. Construction domestique (A) et militaire (B) en pisé.	104
Figure 52. Quelques sources de lésions structurelles.	112
Figure 53. Ortho-photos des quatre faces de la tour avant l'intervention.	116
Figure 54. Ortho-photos des quatre faces de la tour après l'intervention.....	119
Figure 55. Relevé des faces Sud et Est en ortho-photo.	123
Figure 56. Détails techniques de couture de fissure sur les parements et en terrasse.....	124
Figure 57. Détails techniques de restitution de masse et de couture de fissure.....	125
Figure 58. Détails d'ancrage, et exécution de la méthode.....	132
Figure 59. A droite détail du traitement du couronnement. A gauche détail d'exécution de restitution du volume avec différents type d'ancrage admissibles.	144
Figure 60. Détail de couture d'une fissure dans un mur en pisé de moins de 70cm d'épaisseur.	146
Figure 61. Détail de couture d'une fissure dans un mur de plus de 70cm d'épaisseur.....	147
Figure 62. Tracé schématique de l'enceinte d'AL MANSURAH.....	231
Figure 63. A gauche, relevé de la zone avec les fragments M.M.40&41. A droite vue sur les deux tours.....	232
Figure 64. Plan de la tour du fragment M.M.45 (à gauche), et celui de la tour du fragment M.M.40..	232
Figure 65. Plan de la zone avec le fragment M.M.57 (à gauche). Vue sur le pont (à droite).....	233
Figure 66. A droite, plan de la zone. A gauche, vue sur les deux fragments.	234
Figure 67. Plan des deux tours qui forment l'accès Nord.	234
Figure 68. A droite, plan de la zone. A gauche, vue sur les deux fragments.	235
Figure 69. Composition de l'échantillon du fragment MM26 sous DRX.	255
Figure 70. Composition de l'échantillon du de la fondation du bastion 7 sous DRX.	255
Figure 71. Restitution théorique des systèmes défensifs de Tlemcen.	260
Figure 72. Schématisation de la methodology élaborée.	309

Liste des cartes

Carte 1. Carte de situation des différentes zones et fragments défensifs de Tlemcen.....	154
Carte 2. Carte de l'ensemble des fragments défensifs de la zone d'AGADIR.	155
Carte 3. Plan d'ensemble de de Bâb AL QARMADIN.	172
Carte 4. Carte du flanc Sud du site d'AL MACHUAR.....	180
Carte 5. Carte d'ensemble du site d'AL MACHUAR.....	181
Carte 6. Carte du flanc Ouest du site d'AL MACHUAR.....	186
Carte 7. Carte du flanc Nord du site d'AL MACHUAR.....	191
Carte 8. Carte de la zone d'AL QALAA.....	204
Carte 9. Situation de Bâb AL KHAMIS par rapport aux fragments de l'enceinte d'AL MANSURAH.	210
Carte 10. Carte d'ensemble de la zone d'AL MANSURAH.....	215
Carte 11. Situation des différents fragments isolés dans la ville.	237
Carte 12. Situation du fragment prise dans le PDAU de Tlemcen (à gauche), et prise dans les relevés du génie (à droite).....	238
Carte 13. Répartition des bastions existants dans la ville.....	244

Liste des photos

Photo 1. Torre de la BOFILLA, Valence, Espagne.....	32
Photo 2. Fragments de l'aqueduc au Sud d'AL MANSURAH.....	83
Photo 3. A droite une tour de Bâb AL QARMADIN. A gauche tour de la muraille ALBAYCIN à Grenade	85
Photo 4. Clichés de Bâb AL AQBA pendant le XIX ^{ème} siècle.....	93
Photo 5. Clichés de quelques portes de la période française.....	97
Photo 6. Parements renforcés à la chaux (A) et en briques (B).....	106
Photo 7. Changement chromatique et efflorescences, muraille d'Agadir.....	109
Photo 8. Végétations et de microorganismes, fragment de SIDI TAHAR.....	111
Photo 9. Lésions causées par une construction adossée à la muraille.....	113
Photo 10. Détérioration des parements internes de la tour avant l'intervention.....	117
Photo 11. À droite vue sur la terrasse de la tour. A gauche, vue sur l'entrée après les travaux.....	118
Photo 12. Etat de conservation de la porte avant l'intervention de 1992.....	120
Photo 13. Etat de conservation de la porte en 2016.....	121
Photo 14. Etat de la porte du côté Ouest après l'intervention.....	122
Photo 15. Etat de conservation de la tour avant l'intervention.....	123
Photo 16. Aspect extérieur avant l'intervention.....	126
Photo 17. Ancrage des tiges en bois.....	128
Photo 18. L'édifice après l'intervention.....	129
Photo 19. Etat de conservation d'un tronçon avant l'intervention.....	130
Photo 20. Restitution de volume et de surface.....	131
Photo 21. Détachement de la couche de surface.....	133
Photo 22. La muraille après intervention avec un témoin archéologique.....	134
Photo 23. Démolition de la tour du quartier de Bel Air.....	153
Photo 24. Le fragment A1 T1, vue de face et sur la terrasse.....	156
Photo 25. Vue sur la masse et la voûte en ruine du fragment A1.T2.....	157
Photo 26. Vues sur les trois faces accessibles du fragment A1.T3.....	157
Photo 27. Vues sur le fragment A1.T4.....	158
Photo 28. Vues extérieures sur le fragment A1.T5.....	159
Photo 29. Vues sur l'ensemble du fragment A1.T6.....	160
Photo 30. Vues sur les deux faces du fragment A1.T7.....	160
Photo 31. Vues sur les deux tours du fragment.....	161
Photo 32. Vues sur le fragment de Bâb RUAH.....	162
Photo 33. Vues d'ensemble sur les deux parties.....	163
Photo 34. Vue sur la face Est de la partie Nord (à gauche), et sur le départ d'arc (à droite).....	164
Photo 35. Vues sur la seconde partie.....	165
Photo 36. Vues du fragment du côté extérieur.....	165
Photo 37. Vues sur le fragment et ses consolidations.....	166
Photo 38. Photos de la tour isolée.....	167
Photo 39. Vues sur la tour et son entrée.....	168
Photo 40. Vues de l'angle Sud-Est.....	169
Photo 41. Vues sur l'espace intérieur.....	169
Photo 42. Similitudes des systèmes constructifs entre la tour d'AGADIR (à gauche) et le rempart d'AL MACHUAR (à droite).....	171
Photo 43. Parallèle entre l'appareillage de l'arc du fragment avec celui de Bâb AL AQBA.....	171
Photo 44. Vues sur le fragment BQ 1.....	173
Photo 45. Vues sur le fragment BQ 2.....	174
Photo 46. Vues sur le fragment BQ 3.....	175
Photo 47. Vues sur le fragment BQ 4.....	176

Photo 48. Vues sur le fragment BQ 5.....	176
Photo 49. Détail de la voûte et du départ d'art du fragment BQ 6.	177
Photo 50. Vues sur le fragment BQ 8.....	178
Photo 51. Traces du dédoublement d'enceinte à l'angle Nord-Ouest.	179
Photo 52. A droite, vue sur la courtine et son chemin de ronde. A gauche, la tour du lycée.	182
Photo 53. Pavillons Sud de la période française.....	183
Photo 54. A droite, vue sur la tour Est et ses meurtrières. A gauche, liaison de la tour avec le chemin de ronde, et le niveau de la chaussée.....	183
Photo 55. A droite, vue sur l'ouverture de la porte. A gauche, vue d'ensemble sur la face Nord de la porte.....	184
Photo 56. A droite, vue sur le niveau supérieur de la tour. A gauche, vue sur la face Est.	184
Photo 57. Vues sur les faces extérieures de la porte.....	185
Photo 58. A droite. Le trou qui traverse le chemin de ronde. A gauche, succession d'arcades aveugles qui supportent le chemin de ronde.....	185
Photo 59. Arcades en pierre supportant le chemin de ronde.	186
Photo 60. Arcades en pierre supportant le chemin de ronde derrière la mosquée.....	187
Photo 61. Chemin de ronde à niveaux, supporté par un arc aveugle.....	187
Photo 62. Liaison de l'enceinte avec les pavillons Ouest de la période française.....	188
Photo 63. Ecole des beaux-arts.....	188
Photo 64. Pavillons Ouest incluant l'entrée.	189
Photo 65. Vues sur la tour qui couronne l'entrée.	190
Photo 66. A droite, vue sur l'échauguette. A gauche, vue générale sur la terrasse du bastion de l'angle Nord-Ouest.....	190
Photo 67. Continuité du chemin de ronde au niveau du flanc Nord.....	191
Photo 68. A droite, pavage en pierre sur le chemin de ronde. A gauche, escaliers en brique menant vers le niveau de la chaussée.....	192
Photo 69. Vue générale sur la terrasse du bastion.	192
Photo 70. Vue sur les échauguettes et encadrement en pierre au niveau supérieur du bastion Nord. .	193
Photo 71. A droite, meurtrières et merlons à pyramidions le long du chemin de ronde pavé. A gauche, revêtement en brique des escaliers au niveau du chemin de ronde.	193
Photo 72. Echauguette et encadrement en pierre au niveau du bastion à l'angle Nord-Est.	194
Photo 73. Liaison du bastion Nord-Est avec le niveau intermédiaire, et celui de la chaussée.	194
Photo 74. Vues sur la poudrière au pied du flanc Nord de l'enceinte (à gauche), ainsi que l'arc aveugle à droite.....	195
Photo 75. Tour cylindrique d'AL MACHUAR entièrement revêtue. I	196
Photo 76. Différents appareillages (à gauche), et la présence d'une pierre tombale (à droite).....	197
Photo 77. Différence d'aplombs (à gauche), et ouvertures (à droite).	197
Photo 78. Trous de coffrage (à gauche), et courtine du flanc Sud de l'enceinte (à droite).	198
Photo 79. Escaliers vers la terrasse de la tour.	198
Photo 80. Différents types d'ouvertures françaises.....	199
Photo 81. Autres rajouts français.....	199
Photo 82. Vues sur l'escalier intérieur.	200
Photo 83. Etat de la salle intérieure et de la terrasse.	201
Photo 84. Evolution de la tour au moment de son annexion à l'enceinte française.	202
Photo 85. Multiples vues sur la tour et ses espaces intérieurs.....	203
Photo 86. Ouvertures réalisées par les français.	203
Photo 87. Vue générale du fragment (à gauche), et sur la construction qui enjambe la courtine.....	205
Photo 88. L'accès percé (à gauche), et la tour de flanquement (à droite).	206
Photo 89. Vues extérieures sur deux des trois tours flanquées.....	207
Photo 90. Vues du côté interne du fragment.	207
Photo 91. Vue sur la courtine (à gauche), et sur la tour isolée (à droite).	208

Photo 92. Etat de dégradation avancée du fragment.	208
Photo 93. Vue sur l'accès de l'espace intérieur de la tour (à gauche), et sur sa distance de flanquement (à droite).	209
Photo 94. Les deux faces de la porte.	211
Photo 95. Réparation en brique sur la face Est (à gauche), et réparation en pierre sur la face Ouest (à droite).	211
Photo 96. La face Ouest du mur au Sud de la porte (à gauche), et le départ de mur au Nord (à droite).	212
Photo 97. Structure de Bâb AL KHAMIS à la période coloniale avant réparation.	213
Photo 98. Similitudes entre l'appareillage de Bâb AL KHAMIS (à gauche), et celui du minaret d'Al EUBBAD SEFLI (à droite).	214
Photo 99. Similitudes morphologique et constructive avec le mausolée de SIDI YACOUB.	214
Photo 100. Vue sur l'angle Nord-Est (à gauche), et Sud-Ouest (à droite).	216
Photo 101. Saignées et perforations intérieures (à gauche), et bennes à ordures (à droite).	216
Photo 102. Vues sur la tour avec la saignée de la voûte sur la photo de droite.	217
Photo 103. Vue d'ensemble (à gauche), et vue sur une fissure traitée ainsi que la végétation émergente de l'espace intérieur de la tour.	218
Photo 104. Vues sur la tour de l'extrémité Est (à gauche), une tour médiane (au centre) la tour de l'extrémité Est (à droite).	219
Photo 105. Vue générale du fragment (à droite), et sur les deux tours carrées (à gauche).	219
Photo 106. Vues sur la tour et ses perforations.	220
Photo 107. Vues générales du fragment.	221
Photo 108. La tour médiane, et la tour de l'angle Nord-Ouest.	221
Photo 109. Vues sur les détails intérieurs.	222
Photo 110. L'utilisation domestique du fragment.	223
Photo 111. Vues sur les restes de la tour.	224
Photo 112. Quelques vues sur le flanc Ouest du fragment.	225
Photo 113. vue sur l'intérieur de la tour d'angle (à gauche), et de la fracture verticale entre la onzième tour et la courtine.	226
Photo 114. Détails sur les parements du fragment de mur en contact avec la tour.	226
Photo 115. Vues sur le fragment de mur joint à la tour.	227
Photo 116. Détails des saignées sur les parements intérieurs.	228
Photo 117. Détails du parement Sud des restes de la tour.	229
Photo 118. Vues générales sur le fragment.	230
Photo 119. Vues sur les détails constructifs en brique pleine.	230
Photo 120. Saignées en arc et restes en brique au niveau de la face intérieure de la tour M.M.42 (à gauche), et saignée en arc de la tour du fragment M.M.13.	235
Photo 121. Coupe sur la section du mur au niveau des fragments M.M.8, M.M.15, et M.M.23.	236
Photo 122. Vues du fragment depuis le parking du siège de l'APWI.	239
Photo 123. Photos du fragment du quartier de SIDI SAID.	239
Photo 124. Vues sur le fragment de la zone Est de la médina.	240
Photo 125. Photos du fragment de la zone D'IMAMA.	241
Photo 126. Vues sur le fragment de la zone Sud-Ouest de l'enceinte française.	242
Photo 127. Vues sur le fragment de la zone de SIDI TAHAR.	243
Photo 128. Vues sur les éléments de scellement en pierre de portes métalliques.	245
Photo 129. Vues sur le bastion 5.	246
Photo 130. Vues sur le bastion 6 et sa base en pisé.	247
Photo 131. Vues intérieure et extérieure sur le bastion 13.	247
Photo 132. Vues sur les détails du fragment 14.	248
Photo 133. Vues sur les détails extérieurs du bastion 15.	249
Photo 134. Vues intérieures sur le bastion 17.	249

Photo 135. Vues extérieures sur le bastion 19.....	250
Photo 136. Types recensés de couronnement.....	251
Photo 137. Présence de pierre au-dessus des trous, fragment "Cerisiers" (à gauche), et présence de restes de boulins au niveau d'une jonction, fragment BS, AGADIR (à droite).....	252
Photo 138. Nuance chromatique foncée au niveau des deux sites.	252
Photo 139. Couleur blanchâtre au niveau d'AGADIR et Bâb AL QARMADIN.	253
Photo 140. Différentes compositions granulométriques.....	254
Photo 141. Différents modules de construction.	256
Photo 142. Système constructif mixte pierre et brique appareillées (AL MACHUAR à droite, A.T4 AGADIT au centre, et Bâb AL KHAMIS à gauche).	257
Photo 143. Schéma déduit des restes de tours M.M.23 et M.M.8.....	258
Photo 144. Comparaison entre la circulation verticale du fragment A1.T4 d'AGADIR (à gauche), et M.M.41 d'AL MANSURAH (à droite).	259
Photo 145. Décapage au pied du mur dans la zone Nord-Est d'AGADIR.	262
Photo 146. Travaux d'aménagement (à gauche) et de confortement (à droite) du fragment.....	263
Photo 147. Le fragment BG avant et pendant les travaux.....	265
Photo 148. Perte de volume (à gauche) et état de la porte (à droite) après décapage des terres.	265
Photo 149. Confortement et application d'enduit sur le fragment.	266
Photo 150. La porte avec le mur de clôture aux merlons.	267
Photo 151. Restitution de volume et de merlons en brique creuse (à gauche), et le résultat actuel (à droite).	268
Photo 152. Aménagement du site datant de 2003.	270
Photo 153. Effondrement d'une partie rajoutée (à gauche), et agrafes métalliques placées (à droite).	271
Photo 154. Différences de tons entre l'origine et le nouveau.	272
Photo 155. Délimitation de la terre agricole avec un mur de soutènement.	273
Photo 156. Départ de fracture verticale (à gauche), et matériaux de restitution de volume (à droite).	274
Photo 157. Les ouvertures des tours du fragment BQ 1 avant et après ajustement.....	274
Photo 158. Humidité, efflorescence, et végétation après l'intervention de 2010.....	275
Photo 159. Parement intérieur avant les travaux de 2003 (à gauche), et après ceux de 2010 (à droite)	276
Photo 160. Détails de réhabilitation du site.....	276
Photo 161. Application intégrale d'enduit sur arcades aveugles française (à gauche), et en bande sur les parements extérieurs (à droite).	277
Photo 162. Différents tons chromatiques exprimés au niveau de la poterne (à gauche), et de la terrasse (à droite).	278
Photo 163. Parements non traités (à gauche), et partie en ruine (à droite).	279
Photo 164. Restitution de volume (à gauche), reprise d'enduit et canalisation d'eau au pied du mur (à droite).	280
Photo 165. Différentes phases des travaux de 2010.	281
Photo 166. Travaux de nettoyage et de reprise d'enduit.	282
Photo 167. Morceaux de brique creuse, de parpaing, et de pierre au niveau de la base du fragment M.M.4 (à gauche), et M.M.5 (à droite).	283
Photo 168. Exemples de fissures ou fractures traitées.....	284
Photo 169. Restitution de volume, et colmatage de fissures.	285
Photo 170. Exemple de restitutions de volume effondrées.	286
Photo 171. Différents types de confortement et procédés de stabilisation.	287
Photo 172. Décapage du sol après la reprise d'enduit. 2018	288
Photo 173. Aspect général après l'application de l'enduit à la base du fragment, et sur une fissure. ...	288
Photo 174. Effets du manque de respirabilité de la nouvelle couche.	289
Photo 175. Restitution de volume en pierre lors des travaux de 1999.	290
Photo 176. Etat du fragment actuellement.	290

Photo 177. Travaux de 2010 sur le fragment. 291

Liste des tableaux

Tableau 1. Comparatif des portes médiévales citées par HAMMA et KASSAB. 92
Tableau 2. Synthèse des interventions réalisées. 135

Introduction générale

1 Introduction :

L'Homme, l'être le plus évolué sur terre, n'a cessé de se développer et de changer au fil du temps et des époques, répondant dans le fond aux mêmes besoins primitifs auxquels s'ajoutèrent tant d'autres, qui finirent par transformer son quotidien. Aujourd'hui, l'Homme actuel n'a rien à avoir avec celui de l'aube des temps en apparence, mais il garde néanmoins certains réflexes intrinsèques dont celui de se protéger.

La protection a toujours été un sujet de préoccupation majeure et déterminant dans la vie et l'évolution de tout être vivant, et l'Homme n'échappe point à cette règle. Suivant les contraintes et les situations, il redoubla d'efforts et d'ingéniosité pour assurer sa survie, faisant face aux différents dangers qui le menacent. Il se réfugia dans des grottes, dans un premier moment, contre les menaces externes, il s'appliqua pour concevoir et développer d'autres moyens pour se couvrir, puis s'abriter, fabriqua des barrières pour délimiter son espace, et finit par construire des murs et des toits.

Relativement rudimentaires par rapport à notre époque, ces morceaux de bois et de branches assemblés les uns aux autres sont un prélude aux différentes enceintes et remparts parsemés aux quatre coins du globe. C'est ainsi que son intelligence lui a permis de répondre aux besoins de protection et de survie face à une menace qui n'a cessé d'évoluer et de se transformer. Les structures défensives ont longtemps été des pièces maîtresses sur l'échiquier stratégique de la défense, jusqu'au jour où la menace prit un tel envol, qu'elle rendit ces structures obsolètes, et fit tourner la réflexion vers d'autres directions, d'autres moyens plus à même de répondre au besoin qui ne cessera d'être d'actualité. Mais qu'en est-il de ces structures ? En analysant l'équation, la solution paraît évidente. De tout temps l'Homme offre trois solutions distinctes aux objets du quotidien dont l'utilité n'est plus : soit il les jette, soit il leur attribue une autre fonction, soit il les transforme pour fabriquer autre chose. Mais la réponse n'est pas aussi simple au moment de passer à l'acte lorsque nous rajoutons une dimension historique.

Loin d'être une machine, l'Homme, finit toujours par créer un lien affectif avec son environnement dès le plus jeune âge, et ce lien-là, dont la perception change et évolue selon le temps (époque) et l'espace (contexte socioculturel), fait toute la complexité de la réponse à cette question : que faire de ces structures défensives ? A bien y réfléchir, le même schéma fut appliqué au cours du temps ; certaines furent démolies pour récupérer le matériau de base qui sera destiné à une nouvelle construction (construction de la cathédrale Saint-Etienne de Paris

avec les pierres de l'enceinte gauloise¹), ou pour réutiliser le terrain qu'elles occupèrent (démolition d'une partie de la muraille d'*ALCALÁ DE HENARES* pour permettre l'extension urbaine), d'autres furent laissées à l'abandon à la merci des facteurs environnementaux, et une troisième catégorie fut l'objet de reconversions diverses (comme le fort de Nîmes reconverti en université).

Ce chemin de réflexion n'a pas pour but de répondre à cette question, puisqu'elle fut levée et débattue à maintes reprises, et qu'aujourd'hui la réponse s'impose d'elle-même, il faut à tout prix conserver ces épitaphes, cependant, le thème que nous abordons est d'autant plus complexe : comment les conserver, et comment les réutiliser ? En ce sens beaucoup de préoccupations virent le jour dans le monde entier afin d'y répondre, et qui, aujourd'hui, paraissent une véritable bataille au quotidien face à une « menace » à plusieurs têtes.

2 Objet de la recherche

Notre choix s'est porté sur l'étude des systèmes défensifs médiévaux de la ville de Tlemcen qui, au-delà de sa richesse culturelle et sa profondeur historique incontestables du fait du passage de nombreuses dynasties, dont une en fit sa capitale, recèle un parc patrimonial défensif très varié et complexe, et qui fit l'objet d'opérations visant à le conserver, entre autres, lors des préparatifs de la ville à accueillir un évènement culturel international en 2011. Après le passage de l'effervescence qui régna pendant de longs mois dans la ville, nous disposons d'assez de recul pour faire un premier constat de la situation actuelle.

3 Importance de la recherche :

Le constat de la situation du patrimoine défensif médiéval de la ville de Tlemcen est préoccupant. Des dizaines d'objets abandonnés, parfois livrés à certains usages inappropriés, sous la menace d'une dégradation, voir une destruction totale, qui semble pouvoir survenir à n'importe quel moment, suivant le bon vouloir des propriétaires ou autres tiers personnes. Cette situation nous interpelle à réaliser ce travail de recherche afin de comprendre au mieux ces objets, et essayer d'échafauder un plan d'intervention et de diffusion pour la mise en valeur.

4 Problématique :

Avec des richesses dans tous les continents, au sein même des contrées les plus reculées,

¹ BERTOUT DE SOLIERES, François. Les Fortifications de Paris à travers les Âges. Edition Hachette Livre BNF. Paris. 2013. Page 12

L'Homme s'est toujours adapté pour sa survie dans un premier temps, puis pour s'y épanouir et prospérer, et ce malgré les conditions les plus hostiles à sa survie par endroits. Peu à peu, il mit à profit son intelligence pour exploiter de plus en plus de ressources (eau, bois, pierre, bronze, etc....), redoubla d'ingéniosité, et trouva de l'utilité dans tout ce qui constituait son environnement. Evidemment, les richesses et les savoirs faire ont été différents suivant les lieux, ce qui poussa les populations à vouloir se procurer celles qu'elles ne possédaient pas et portaient un grand intérêt, et ce suivant deux modes : le troque, qui est un mode d'échange de produits et de richesses (la route de l'or, ou la route de l'encens²), et l'invasion pour l'appropriation des biens par la force, et assoir sa domination.

Ces deux modes n'ont cessé d'évoluer jusqu'à nos jours, car nous pouvons se procurer tout et n'importe quoi sans bouger de son fauteuil, et d'un autre côté, des nations en terrassent d'autres, au nom de la liberté et des droits de l'Homme, ou dans le but d'avoir la mainmise sur certaines richesses d'intérêt mondial. Ainsi, le prétexte économique a provoqué un certain nombre de conflits conduisant des clans, ou des nations entières à entrer en guerre et envahir d'autres territoires dans le but d'exploiter au maximum ses diverses ressources, tel que les ressources naturelles (conflit entre la *Libye* et le *Tchad* pour le contrôle de la bande d'*Aozou*, riche en uranium et en pétrole), ou les ressources humaines (comme la traite des noirs, ou la déportation des juifs d'Europe en Allemagne). Ceci dit, la guerre au nom des religions fut aussi un prétexte qui revenait en boucle pour conquérir certains territoires, comme ce fut le cas de la « Reconquista » espagnole pour chasser l'islam et les musulmans au nom du Christ, ou encore, présence des colons juifs en Palestine, prétendant être des élus de Dieu qui reprennent leur terre promise.

Pourtant dans le monde, la guerre a généré un certain nombre de réflexions qui ont donné lieu à certaines réponses pour assurer la défense d'un territoire. Rudimentaires au début, ces réponses gagnèrent en complexité parallèlement à l'évolution des armes et mode de siège. Certes, les civilisations et les cultures diffèrent d'un lieu à un autre, mais dans le fond le principe de défense est resté le même jusqu'au jour où la maîtrise totale des voies aériennes rendit caduques ces réalisations.

A l'instar du reste du monde, le Nord de l'Afrique n'a pu échapper à la règle, avec sa position favorable aux échanges commerciaux et culturels (les comptoirs phéniciens le long de la

² La première reliait entre autres le Sud de l'Afrique à l'Europe, alors que la seconde reliait l'Ethiopie jusqu'à Petra sous la domination des Nabatéens.

Méditerranée), ce vaste territoire a connu cependant plusieurs épisodes tragiques de guerres et de prises de pouvoir, autant d'évènements qui poussèrent les habitants d'Ifriqiya à se munir de défense pour parer aux assaillants venus de tous bords. Leurs fortifications ont évolué dans le temps, sont devenues plus hautes et plus larges, et ont changé de forme et de matériau, pour être de plus en plus solides et infranchissables.

Bénéficiant de la plus grande partie d'Ifriqiya après la délimitation administrative des frontières pour la création des pays qu'on connaît aujourd'hui, le territoire algérien a hérité, naturellement, d'une grande partie des richesses, mais aussi du parc patrimonial dont le patrimoine bâti défensif. Actuellement, le pays compte d'innombrables objets appartenant à plusieurs systèmes défensifs de différentes formes et périodes, et qui connaissent des destins assez différents, devons-nous le souligner. Suivant le contexte historique, géographique, ou socioculturel, la gestion de « l'après fonction » prit des tournures bien différentes faut-il bien dire, qu'à l'indépendance les priorités étaient « ailleurs », ce qui donna lieu à trois grandes situations générales avec des nuances. La première situation est celle des objets abandonnés, alors que la deuxième situation compte ceux qui se sont vus injectés de nouvelles fonctions, ayant ainsi l'ambition de participer à la vie contemporaine, une troisième situation dans laquelle nous incluons des objets à un usage particulier, dont les espaces et abords sont exploités sans se préoccuper de leurs images ou leurs intégrités.

La gestion du patrimoine bâti est régie par une réglementation qui tend à le protéger d'éventuelles menaces en vue d'assurer sa survie et sa pérennité. En soi, elle vise, comme chaque texte de loi, à normaliser les comportements des individus envers tel ou tel objet, ou groupes d'objets patrimoniaux. Ceci dit, cette idée fit du chemin avant de se concrétiser, et prit racine loin des terres algériennes. La notion de protection a vu le jour sous l'occupation française, avec l'importation de la réglementation établie et appliquée en France à la fin du XIX^{ème} siècle. Une première liste d'objets patrimonialisés fut dressée pour un classement, et cet acte représente un des premiers pas vers la reconnaissance du patrimoine indigène. Tout au long de l'occupation française, et au-delà, cette dite réglementation n'a cessé d'évoluer, ayant l'ambition d'être de plus en plus précise et efficace pour la protection d'objets patrimoniaux, pour finalement arriver à jouir de la reconnaissance mondiale de quelques sites nationaux au niveau de l'UNESCO.

Après l'indépendance, la réglementation française fut reconduite et réétudiée pour donner lieu aux textes de loi qui sont en vigueur actuellement, ayant l'ambition de « *définir le patrimoine*

*culturel de la nation, d'éditer les règles générales de sa protection, sa sauvegarde et sa mise en valeur, et de fixer les conditions de leur mise en œuvre*³ ». Elle introduit des notions et des mesures de protection et de mise en valeur tel le classement ou l'inscription sur l'inventaire devenu classique, ainsi que l'acquisition des biens culturels, l'aide de l'État à l'entretien, ainsi que des sanctions contre un certain type d'infractions, en s'arrêtant aux procédures judiciaires et administratives, négligeant l'aspect d'exécution et de mise en œuvre. Paradoxalement, après la reconnaissance française du patrimoine algérien, l'Algérie n'a pas eu la même perception envers l'héritage colonial qu'au début du XXI^{ème} siècle. Ceci peut être expliqué par le souvenir douloureux du traumatisme vécu lors l'occupation française, que les dirigeants de l'état jugèrent plus opportun d'occulter dans le but de tourner la page, au lieu de l'assumer, et surtout revendiquer cet héritage comme élément identitaire, et le cas de l'église St Michel à Tlemcen en est la preuve par l'exemple⁴. De la réglementation naquit la prise en charge, ou action pour la conservation, aussi lors de l'occupation française, le régime de protection appliqué à un objet donnait lieu à des travaux pour assurer, au moins, la préservation de son intégrité physique. Ceci se poursuivit après l'indépendance, avec le concours de représentants de l'UNESCO au début, pour finir avec des opérations de plus grandes envergures pilotés localement. Mais qu'en est-il réellement de l'application de cette réglementation et son efficacité ?

Tlemcen et sa région recèlent un parc patrimonial vaste et étendu, riche et varié. Cette ville millénaire a vu passer par ses terres plusieurs dynasties, qui dans leur lutte pour le pouvoir, prospérèrent et firent développer la ville en multipliant à chaque reprise le nombre de ses habitants. Ces dynasties se succédèrent en développant l'art de se défendre, ainsi, elles construisirent des fortifications, utilisèrent et développèrent celles qu'elles trouvèrent, et innovèrent à chaque fois. Ces passages à répétition rendent difficile l'identification de l'appartenance par époque de ces objets, étant donné que le mode constructif soit semblable d'apparence. En effet, la plupart de ces objets semblent être faits en pisé, reconnaissable, faute d'analyse complémentaire, aux trous laissés par le coffrage, aux couleurs et textures très caractéristiques, jusqu'à la période française qui est marquée par une rupture typologique et formelle totale.

La ville fut désignée pour accueillir un événement culturel international, et des opérations d'entretien et de conservation furent lancées. Elles avaient pour but la mise en valeur du patrimoine bâti, et le rendre présentable, dont des objets défensifs. Nombreux et imposants, ils

³ Loi 98 – 04 du 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel. Art 1

⁴ La façade de l'église est recouverte par un mur en béton sur lequel est accrochée une photo à visée politique.

firent l'objet de travaux dont les sites *d'AL MACHUAR, AL MANSURAH, Bâb AL QARMADIN, BURJ Bâb AL HADID, BURJ SAFARINE, AL QALAA*, et quelques tours et courtines à *AGADIR*. Par contre, aucun fragment de la fortification française ne fut pris en considération.

Sans nul doute, les interventions réalisées dans le cadre de cet événement furent motivées par une décision politico-culturelle, et ont été réalisés dans la hâte, sans prendre le temps de concevoir un véritable plan d'actions viable et vivable, sans préparation réelle, et sans prendre en charge l'après intervention et l'après événement. En effet, la réaction des représentants du ministère de la culture était trop tardive par rapport au timing adéquat, les études, la phase la plus importante du projet, furent marginalisées dans la dimension temporelle afin de lancer les travaux le plus vite possible. Ainsi, les architectes et ingénieurs se sont trouvés dans une situation où ils devaient agir sur un objet qu'ils ne connaissaient pas, et cela donna lieu à des résultats aussi différents qu'aléatoires au niveau des techniques utilisées, et de l'image renouvelée des objets. Dans ce sens la ville a perdu une belle occasion d'établir une réflexion d'ensemble sur son parc patrimonial bâti en général, et défensif en particulier, vu que cette branche représente la majeure partie du patrimoine abandonné à Tlemcen.

Ajouté à cela, le manque de pratique et de maîtrise de la part des administrations pour la gestion de ce type de projet et des entreprises pour l'exécution des travaux a compliqué considérablement le pilotage des opérations. Les chantiers étaient souvent freinés afin de pouvoir procéder à des ajustements au niveau des différentes stratégies d'intervention, ce qui occasionnait une considérable perte d'un temps précieux dans la course à la montre engagée, et l'action a très souvent pris le pas sur réflexion dans l'objectif ultime de livrer à temps un projet qui servira d'une énième façade lors du déroulement des festivités culturelles.

De l'absence de planification pour les interventions survient celle de la gestion et de la diffusion post-intervention, car bien après le passage de l'effervescence de l'événement culturel, la majorité de ses objets patrimoniaux retombent dans l'anonymat, et sont de nouveau exposés à diverses dégradations, ce qui met en exergue les carences de ces interventions qui se sont arrêtées à l'aspect extérieur, sans une véritable maîtrise ou connaissance des matériaux ou techniques à employer, et sans se soucier de la préservation de l'authenticité et de la valeur historico-culturelle des objets.

Sept ans après, ces travaux ont eu quelques impacts, pas forcément positifs, sur l'intégrité de ces objets sans pour autant atteindre l'objectif de la valorisation. Aujourd'hui *BURJ SAFARINE* est fermé, *BURJ Bâb AL HADID* est de temps en temps squatté, la muraille d'*AL MANSURAH*

connait différentes formes de marquage et d'appropriation de l'espace, le site de *Bâb AL QARMADIN* est clôturé et fermé au public, alors que le site *d'AGADIR* est envahi par la végétation.

En définitive, le parcours de l'Algérie indépendante en termes de gestion du patrimoine bâti en général, et défensif en particulier, reste mitigé avec plus d'ombres que de lumières. En effet, l'étalement urbain fulgurant, et la reconstruction de la ville sur elle-même ont participé activement à la désuétude de ces objets malgré les efforts fournis pour établir une réglementation sensée les protéger. Par la suite, les opérations de conservations faites dans l'urgence dans un but politique, font désormais partie de leur histoire au même titre que leur création ou modification, intégrant leur cycle de vie, avec une empreinte difficilement indélébile, qui parfois occulte celle des siècles passés, sans pour autant améliorer leur position sur l'échiquier fonctionnel et socioéconomique de la ville, et sans garantir leur conservation, base de toute intervention, ou leur diffusion, source de rentabilité sociale et économique.

En partant de cette réflexion, quelle serait la méthodologie à suivre dans le but de rétablir la valeur historico-culturelle, l'authenticité, et garantir une conservation pérenne dans le but d'assurer la diffusion de ces objets patrimoniaux ?

5 Hypothèse de recherche :

Partant des questionnements posés et induits du constat fait sur la ville de Tlemcen, et son patrimoine défensif, nous avançons les hypothèses suivantes qui s'inscrivent dans une méthodologie scientifique pour assurer sa conservation :

La récupération de la valeur historico-culturelle passe inexorablement par une étude historique et évolutive des fortifications de la ville afin de les mettre à la disposition de la conscience collective.

L'intervention doit se baser sur une planification incluant un diagnostic complet sur le plan historique, fonctionnel, et constructif, ainsi que la mise en place d'une stratégie globale faisant partie d'un système avec des actions localisées, pour assurer leur diffusion

6 Objectif de la recherche

Les objectifs tracés pour notre réflexion sont de proposer une méthodologie scientifique dont le but est de définir un plan d'actions applicable en toute situation aux objets patrimoniaux évoluant dans des contextes urbains et sociaux différents. Ce plan d'actions doit proposer un

modèle de conduite qui vise à améliorer les interventions passées, en rétablissant les valeurs citées notamment à travers leurs diffusions.

7 Méthodologie de recherche :

Ce travail de recherche se base sur trois approches. La première est une approche analytique visant l'étude et description de tous les éléments défensifs de Tlemcen et des interventions qu'ils ont subies. La deuxième est une approche comparative dont l'objectif est l'analyse des cas de récupération de monuments défensifs similaires, et la troisième partie a pour but la description des problèmes techniques des constructions en pisé afin d'en dégager un processus exécutif adéquat.

8 Structure de la thèse :

Le présent document se divise en cinq parties incluant une première introductive, qui lance la réflexion et le questionnement de départ. La seconde partie tente de définir et faire le point sur la fortification, ses principes et son évolution. La troisième partie déroule l'évolution de notre cas d'étude, la ville de Tlemcen, autour du corpus théorique abordé pendant la partie précédente. La quatrième partie est réservée à l'analyse des critères, matériaux, et procédés d'intervention sur des cas similaires afin d'en dégager une première partie de la méthode recherchée, et enfin, une cinquième partie qui aborde le cas d'étude dans toute sa complexité incluant une approche expérimentale avec la discussion finale de ses résultats. Une conclusion générale viendra ponctuer l'évolution de ce travail à travers des résultats, vers un développement futur.

I - La fortification à travers le temps, la stratégie, et la technique

1 Introduction :

Dans ce premier opus, nous allons cerner la notion de fortification dès sa naissance et suivant son évolution, en analysant des besoins qui n'ont cessé de changer, conditionnant ainsi la manière d'y faire face, en parallèle de l'évolution des techniques et matériaux de construction, et ce suivant un certain nombre de principes qui ont toujours été fidèlement appliqués.

2 Généralités sur la fortification :

Le mot « fortification » apparaît au XIV^{ème} siècle. C'est un latinisme, emprunté au bas latin « *fortificare* », « *fortificatio* », dont la racine est « *fortis* » et qui signifie, d'une part, action de fortifier et, de l'autre, ouvrage défensif.⁵

Il s'agit de l'art de défendre une position ou une collectivité humaine contre un éventuel danger qui menacerait leur survie. C'est donc l'art de dresser des obstacles et les rendre infranchissables afin de pérenniser la paix des lieux fortifiés, et en conserver le pouvoir, et ce contre une menace humaine ou naturelle, comme ce fut le cas de l'enceinte de *Samarcande*, qui en plus de repousser les nomades, servait de bouclier la désertification.

3 Traités de l'architecture militaire :

Les traités d'architecture militaire désigneront une entité vivante qui évoluera avec le temps et qui non seulement envisagera des stratégies d'attaque ou de défense, mais les anticipera en les imaginant. La survie sera garantie par des travaux improbables, fruit de la compétence qui est dictée par l'instinct de survie, le raisonnement et la protection des valeurs autochtones. Ces manifestes rassemblent le témoignage direct de l'affrontement armé dans n'importe lequel de ses sens contemporains, et représentent à la fois l'ambition de l'agresseur et la persévérance des agressés dans un réseau d'opposition qui associe l'attaque à la défense, la conquête à la liberté, l'assujettissement à l'indépendance, l'exploitation à la durabilité, la mort à la vie. À tel point qu'une fois sa mission remplie, l'architecture militaire passera complètement inaperçue, éclipsée par la grandiloquence de l'architecture religieuse. En fait, l'un se construit grâce à la protection de l'autre, grâce à l'innovation constante et rapide à laquelle il obéit⁶.

Les formes géométriques occuperont une place prépondérante dans les tracés, pour offrir une résistance supérieure. Cette capacité de réflexion conduira à la planification urbaine en tant que

⁵ Encyclopédie en ligne UNIVERSALIS. <https://www.universalis.fr/encyclopedie/fortifications/>

⁶ Alessandro MRAKIC. el desarrollo del conocimiento constructivo militar. desde vitruvio hasta el siglo XVII. Thèse de doctorat. Universidad politécnica de Valencian. Juillet 2013. Page 321

I - La fortification à travers le temps, la stratégie, et la technique

science qui étudie la planification et le développement des bâtiments et des espaces dans les villes. Presque simultanément, le concept de "ville idéale" va émerger et, avec lui, le moyen de la protéger par le biais de puissantes structures radioconcentriques. L'utilisation d'angles de flanc, déterminés par la recherche de vision et de défense mutuelle entre les bastions, favorisera l'apparition de profils réguliers le long du mur, suivant un schéma modulaire répétitif. La forme architecturale était donc subordonnée aux progrès de la technique, qui privilégiait la poudre à canon et les armes à feu. À son tour, la prise en compte de la technique a facilité la création d'objets de toutes sortes, jusqu'à ce que la mécanique devienne une spécialité de l'architecture militaire. Parallèlement, on a pris conscience de l'importance de connaître précisément la planimétrie des villes, d'où l'impact des instruments topographiques comme outils auxiliaires d'analyse de la vulnérabilité des territoires au siège⁷.

Les traités de l'architecture militaire, qui vont germer en Italie, sont finalement des documents précieux qui définissent la dialectique de la liberté par rapport aux divers domaines du savoir humain. Ils préconisent l'obtention de la vérité, de la justice et, par-dessus tout, de la vie. Dans certains cas, ils sont même utilisés comme stratégie pour construire ou agrandir la ville sans l'exposer à des dangers inutiles⁸.

Le pouvoir militaire romain, l'une des principales raisons pour lesquelles la paix et la stabilité de l'empire étaient soutenues, a été traité dans divers écrits. Certains textes gréco-latins sur les techniques de guerre sont connus, tels que le *STRATEGEMATA* de *Julio FRONTINO*. Parmi les auteurs classiques, on citera *FLAVIO VEGECIO RENATO* et son *De re militari*, où, en plus de traiter des questions purement militaires, il fait allusion à la poliorcétique appliquée à la construction. Dans ce sens, le traité de *VITRUVÉ* mentionne également la construction défensive en tant que partie intégrante de l'architecture et du métier d'architecte.

DE AEDIFICIS de *PROCOPIO* est le troisième traité politique majeur de l'antiquité qui a eu une influence sur la pensée et la théorie militaires de l'époque médiévale. Il a également écrit d'autres traités sur la guerre et la défense, tels que *POLEMOS*, *DE BELLIS* ou *PERI KRISMATON*. Dans le monde byzantin, la littérature politique a proliféré, et parmi d'autres auteurs pertinents figurent *ENEAS*, avec ses *STRATAGEMIKES* de *PERI*, *HERON* de Byzance ou *PHILON* de Byzance qui écrivait : « les nombreuses guerres qui ont dû soutenir

⁷ Ibid. page 322

⁸ Ignacio Javier GIL CRESPO. Fundamentos constructivos de las fortificaciones fronterizas entre las coronas de Castilla y Aragón de los siglos XII al XV en la actual provincia de Soria. Thèse de doctorat. Universidad politécnica de Madrid, escuela técnica superior de arquitectura. Mars 2013. Page 46

l'empire byzantin expliquent la nécessité de développer leurs techniques militaires, la tactique, l'organisation de l'armée, la stratégie et, surtout, la fortification, à laquelle s'appliquaient à la fois les principes orientaux et classiques ». La fortification byzantine, base de l'architecture militaire islamique, fut transmise par les Byzantins et les Arabes de l'Afrique du Nord à l'Espagne, où adaptée et perfectionnée, influençant, avec les croisades, dans la fortification européenne médiévale⁹.

3.1 Traité de Vitruve :

Le manuscrit de *VITRUVÉ* « *DE ARCHITECTURA LIBRI DECEM* » a été découvert, selon des sources contrastées, en 1415. Il a été imprimé pour la première fois à Rome en 1486 et, depuis lors, exerce une influence sans précédent sur tout ce qui concerne l'architecture. En ce qui concerne l'architecture militaire. Dans ce livre, l'architecture militaire est considérée dans toutes ses facettes, non seulement constructives, mais également dans l'ingénierie de la construction de machines, comme une partie importante de l'architecture. *VITRUVÉ* donne des recommandations pour l'élection du lieu de construction optimal ainsi que de la forme, de la taille, et des renforcements que doivent avoir les murs pour garantir leur solidité¹⁰.

Pour *VITRUVÉ*, la première décision dans le processus de construction d'une forteresse consiste en un choix stratégique du site. Ensuite, nous passons à la fondation, pour laquelle il est nécessaire d'excaver jusqu'à trouver un sol ferme, ce qui confère une largeur supérieure à celle du mur qui servira de support. Cette dimension devrait permettre à deux hommes de marcher simultanément sans se gêner. Pour que ni les béliers, ni les mines, ni d'autres machines n'altèrent la solidité des murs, il est recommandé de rajouter des remblais et de creuser également un fossé. Évidemment, ces recommandations sont les préludes de la méthode de construction, qui doit être plus rigoureuse quand elle prévient la position des contreforts par rapport aux murs¹¹ :

« Dans la partie interne, une fondation sera construite à distance du mur permettant la formation des troupes et leurs opérations de défense. D'autres seront construites comme la première, en disposition continue, comme des dents de scie. De cette manière, le poids du terrain sera distribué, sans conférer toute son action de gravité, et évitant ainsi que, de quelques manières que ce soit, les fondations du mur ne cèdent ».

⁹ Ibid.

¹⁰ Alessandro MRAKIC. el desarrollo del conocimiento constructivo militar. Op cite. Page 46

¹¹ Ibid. page 37

Sans mettre de côté la théorie de la construction, il fait allusion à l'inclusion de grosses bûches dans la largeur du mur pour assurer une meilleure liaison entre ses deux parements. La première caractéristique du travail de **VITRUVÉ** sur l'architecture militaire émerge, mais sans détailler les proportions. Les notes de ce chapitre apportent un éclairage sur les matériaux : « *En ce qui concerne les matériaux constitutifs des murs, nous ne pouvons pas donner une règle fixe, car nous ne pouvons pas trouver ce que nous voulons partout*¹² ».

Avec cette citation, l'auteur conclut les "concepts techniques", bien qu'il fasse quelques évaluations supplémentaires sur la forme et la disposition des tours dans les murs, composants fondamentaux des fortifications. Il affirme que les tours doivent être rondes, ou au moins polygonales (jamais carrées, dont les angles sont fragiles face au coup des armes d'assaut). Il préfère les premières, qui permettent une plus grande visibilité de l'ennemi. La distance entre elles ne devrait pas être plus longue qu'un tir à l'arc, afin que leur défense puisse être assurée¹³.

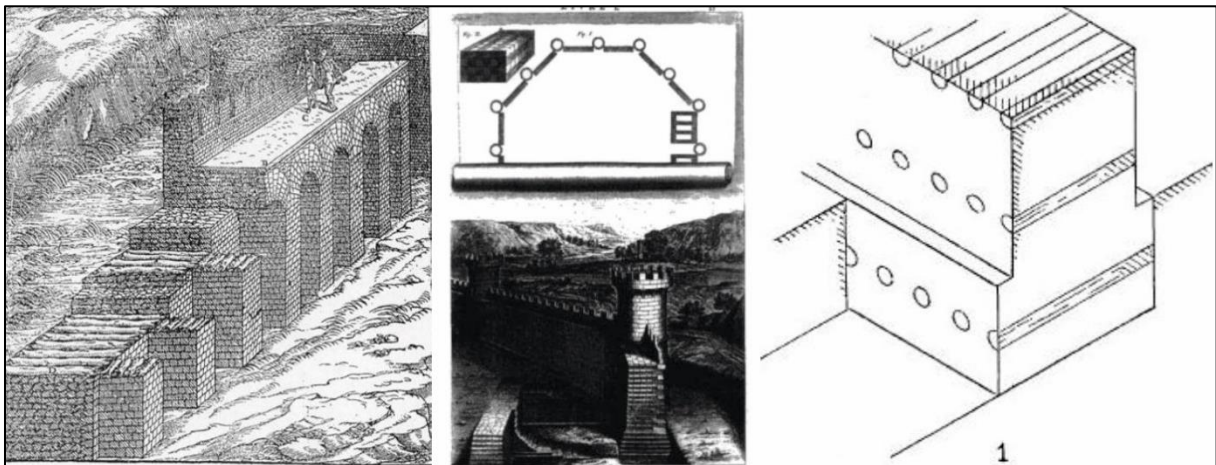


Figure 1. Schématisation de certains principes de VITRUVÉ. Source Ignacio Javier GIL CRESPO¹⁴

3.2 Traité de VEGECIO

L'œuvre connue sous le nom de « *DE RE MILITAN* » de **FLAVIO VEGETIO RENATO**, appelée **VEGECIO** au Moyen Âge, est un texte latin de la fin du IV^{ème} siècle dans lequel il décrit la tactique militaire romaine. En particulier, le quatrième tome est consacré à la poliorcétique et analyse la machine de guerre et la défense des villes, en plus de consacrer une partie à la guerre navale. Ce traité a été largement diffusé au cours du Moyen Âge et même au début des temps modernes. Il est considéré comme une source fondamentale d'ingénierie

¹² Ibid. page 38

¹³ Ibid. Page 39

¹⁴ Ignacio Javier GIL CRESPO. Fundamentos constructivos de las fortificaciones fronterizas entre las coronas de Castilla y Aragón de los siglos XII al XV en la actual provincia de Soria. Op cite. Page 39

militaire. **VEGECIO** reprend l'usage romain de la construction de nouvelles villes à la structure orthogonale semblable aux camps, et qui serait réinterprétée notamment en France et en Espagne¹⁵.

En ce qui concerne la fortification des villes traitée dans son livre IV, **VEGECIO** attribue la capacité de résistance des murs, le bon choix de l'emplacement et le bon tracé, à savoir : « *un ingénieur militaire doit déterminer la géométrie et la forme de la fortification, c'est un point important de la défense qui doit être garantie aussi par la nature de son emplacement* ». Cette déclaration influente de **VEGECIO** est celle qui rassemble le premier traité de fortification de la Renaissance, et pour laquelle le travail et la figure de l'ingénieur militaire vont se consolider et devenir si importants à partir du XVI^{ème} siècle. Le quatrième livre de **VEGECIO** commence par les recommandations pour la fortification des villes, indiquant que : « *les villes et les forts sont fortifiés par le travail de la nature, par la main de l'homme ou par les deux, ce qui est considéré comme le plus sûr ; ils sont fortifiés par le travail de la nature lorsque la terre est élevée, abrupte ou entourée de la mer, de marais ou de rivières, par la main de l'homme quand ils sont fortifiés avec des fossés et des murs*¹⁶ ».

Il recommande l'utilisation de murs à profil angulaire et explique la construction des murs à deux parements avec un remplissage en terre compactée extraite du fossé extérieur, et avec un profil incliné vers l'intérieur pour permettre les opérations de défense. L'auteur décrit aussi l'appareil de guerre et aux tactiques de siège, d'attaque et de défense des villes et des fortifications.

3.3 Le traité de PROCOPIO

La nécessité de se défendre contre des attaques de plus en plus complexes et efficaces, et le contexte culturel byzantin (une culture héritée de Rome et surtout de la Grèce) favorise l'apparition des traités successifs de mécanique et de fortification. Le texte de **PROCOPIO de CESAREA**, conseiller et historien du temps de Justinien, à propos de « *DE CUCLIFICIS* » - les bâtiments - est une source très importante pour la connaissance de la construction militaire byzantine, et montre l'intérêt croissant pour la fabrication d'éléments de défense durables et résistants.

En augmentant considérablement la hauteur des murs et des tours, il rendit la ville imprenable pour ses ennemis. Mais il a également construit des accès couverts au niveau des tours, qu'il a

¹⁵ Ibid. Page 45

¹⁶ Ibid. Page 48

construits sur trois étages avec des rangées de pierres qui ont donné lieu à une courbure en forme de voûte. Et cela a motivé le fait que chacune d'elles était une tour-forteresse¹⁷.

3.4 Réflexions post-antiquité :

Au X^{ème} siècle, l'extension islamique rapide menace l'Empire byzantin, qui commence à organiser des campagnes de reconquête fondées sur des guérillas¹⁸ et des attaques ponctuelles qui se déroulent à partir de 960 sur les places de Crète (961), Alep (962), Tarse, et Chypre (965). A cette époque, l'empereur *NICEFORO PHOCAS* rédige un traité militaire intitulé « *DE VELIATIONE* » et dans lequel la défense byzantine était basée sur l'ancienne ligne de défense des camps *AUTODEFENDUS* ou *KASTRA* des V^{ème} et VI^{ème} siècles qui marquaient les lignes de communication et de défense. Le Traité de *NICEFORO II* préconise l'établissement de points forts ou *KASTRA* à partir desquels organiser une défense de guérilla. Au fil du temps, ces postes-frontières fortifiés acquièrent le rôle non seulement défensif, mais également de cerveau politique et administratif d'un territoire¹⁹.

4 Evolution de la fortification :

La fortification a, à tout jamais, marqué l'image de nos cités les plus anciennes, et a modelé en grande partie le paysage urbain, en imprimant les différentes réalisations de l'Homme, qui prirent forme selon un schéma sans cesse évolutif.

Quand des groupes humains se sont réunis et qu'ils ont disposé d'un outillage rudimentaire, les retranchements de terre et de bois sont apparus pour assurer la sauvegarde des habitations et des troupeaux. Ces travaux élémentaires suffisaient pour faire échec face à la faune, ou à quelques pillards, mais ils n'eurent pas la même réussite face à un assaut déclenché par un ennemi très supérieur en nombre, vu la possibilité d'attaquer simultanément toutes les faces de l'ouvrage.

Un tel danger ne pouvait être conjuré qu'en faisant appel à des fortifications moins rudimentaires, et ceci supposait l'acquisition de certaines à base de pierre taillée et cimentée, ou bien à façonner des briques et les assembler pour construire des murailles solides²⁰.

¹⁷ Alessandro MRAKIC. el desarrollo del conocimiento constructivo militar. Op cite. Page 49

¹⁸ Combat mené par des groupes clandestins et caractérisé par des actions ponctuelles en vue de déstabiliser un pouvoir

¹⁹ Ibid. Page 50

²⁰ Leonardo BENEVOLO. Histoire de la ville. Edition Parenthèse. Paris 1995. Page 13

I - La fortification à travers le temps, la stratégie, et la technique

Les premières manifestations d'une architecture militaire furent liées à l'éveil d'une civilisation de type urbain, et l'événement s'est produit au Moyen-Orient à l'apparition des premiers objets en métal, c'est-à-dire peu avant le troisième millénaire²¹. Nous savons qu'il existait alors des agglomérations pourvues d'une enceinte et de portes plus ou moins bien défendues, et il est à supposer qu'il y avait une quelconque influence d'éventuelles techniques plus anciennes utilisant dans obstacles artificiels dans les temps reculés, car, faut-il le rappeler, l'Homme devait en tout temps se protéger.

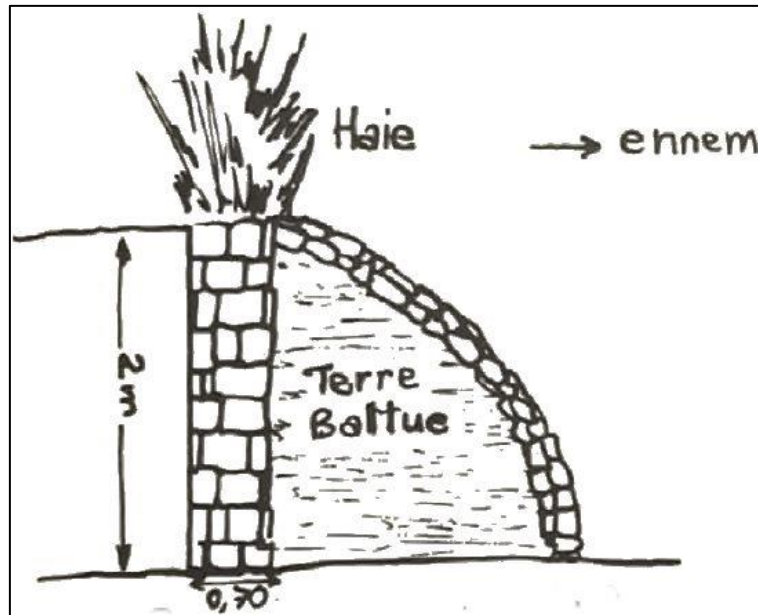


Figure 2. Rempart primitif a GEZER. Source COSSERON DE VILLENOSY²²

Cette notion très générale vient éclairer la série des mutations, qui ont conduit des « *Castella* » gallo-romains aux ouvrages de la ligne Maginot²³, et si l'on accepte tous les risques d'une schématisation, elle permet de discerner quatre phases dans cette évolution. Un tel découpage aboutit toutefois à des anomalies chronologiques, car les périodes correspondantes aux âges successifs de la fortification ont des durées singulièrement inégales : la première s'étend sur une dizaine de siècles, la seconde sur un peu moins de trois siècles, la troisième sur moins d'une centaine d'années, et la quatrième sur les années qui nous séparent de 1914, et durant laquelle, la fortification perdit sa fonction et cessa d'exister en tant que tel.

²¹ Pierre ROCOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1. Edition LAVAUZELLE. Paris 2008, page XIII

²² Louis-Pierre COSSERON DE VILLENOSY. Essai historique sur la fortification. Edition DUMAINE. Paris 1869. Page 11

²³ Ligne défensive construite après la 1^{ère} guerre mondiale par les français le long des frontières belges, allemandes, suisses, luxembourgeoises, et italiennes.

4.1 Période de l'antiquité :

Durant plusieurs millénaires, la fortification fit appel aux mêmes matériaux employés pour élever les maisons, les temples, et les palais. Elle leur a donné seulement une autre échelle d'emploi. Durant plusieurs millénaires les ouvriers du bâtiment furent conduits à travailler tantôt sur des chantiers militaires et tantôt sur des chantiers privés ou publics, et les problèmes posés aux fortificateurs ne furent qu'une transposition des problèmes posés à tous les autres bâtisseurs. On leur demanda de réaliser des murailles plus épaisses, de ménager des ouvertures plus étroites pour protéger les défenseurs, d'établir des balcons et des terrasses pour loger les organes de tir, de percer des portes se différenciant seulement des autres par des chicanes ou des rétrécissements imprévus, ou encore de creuser des fossés ou des souterrains plus secrets. De multiples points de contact furent ainsi maintenus entre œuvres de guerre et les œuvres de paix, les perfectionnements apportés aux premières découlant de toutes les innovations introduites dans les secondes²⁴.

Ainsi, la fortification égyptienne puis la fortification perse nous ont valu des remparts imposants, et sans doute les énormes massifs de briques et parfois de pierres qui ont caractérisé ces enceintes n'auraient pas été conçus si les maîtres d'œuvre n'avaient pas su donner d'impressionnants volumes aux murailles des temples et des palais. De même les plates-formes qui coiffaient les tours et parfois des courtines n'auraient pas non plus été construites si l'usage des terrasses n'avait pas été répandu. Les portes enfin n'auraient pas été défendues par des saillants imposants et n'auraient pas offert une succession de barrages, si les maîtres d'œuvre n'avaient pas su construire les entrées de grands édifices, s'ils n'avaient pas su bâtir des péristyles et des enfilades de grandes salles, s'ils n'avaient pas su aménager des cours intérieures, et des passages voûtés. Pour ainsi dire, les techniques de construction et les connaissances géométriques des Egyptiens et des Perses ont trouvé sans peine des applications militaires.

²⁴ Ibid.

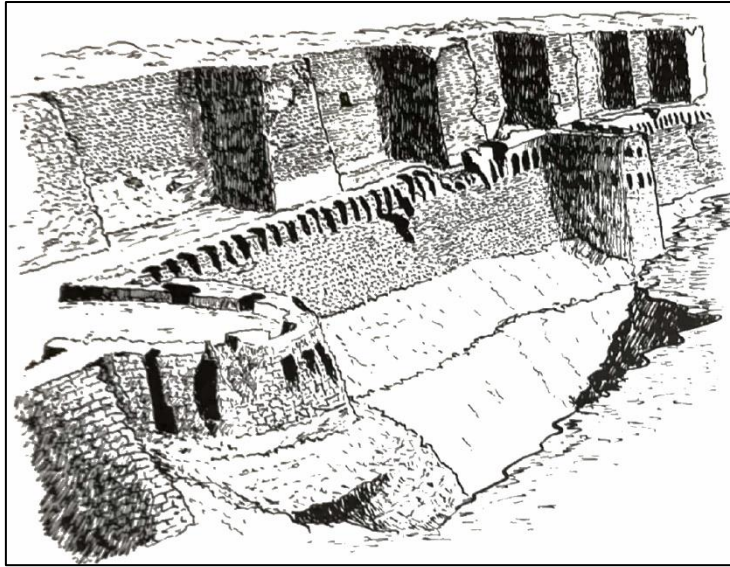


Figure 3. Schéma de la forteresse de BOUHEN, Egypte. Source Pierre RECOLLE²⁵

La maîtrise des Grecs s'est ensuite manifestée aussi bien par l'ampleur de certaines fortifications, comme les longs murs d'Athènes, que par l'adaptation des ouvrages au site et aux conditions locales. Les grands progrès que fit la poliorcétique à l'époque hellénistique conduisirent également à trouver des parades dans le choix des matériaux particulièrement robustes, dans l'implantation judicieuse des tours, et enfin dans les dispositions ingénieuses des différentes portes²⁶.

Les tendances à la standardisation, qui ont caractérisé l'architecture et l'urbanisme romains, n'ont pas manqué d'être transposées dans le domaine de la fortification. Après s'être inspirés de la variété des organisations qui défendaient les acropoles et les ports helléniques, les romains ont adopté un petit nombre de schémas pour les ouvrages qu'ils ont répandu à profusion sur le Limes, et aussi pour les enceintes urbaines qu'ils ont multiplié sous le Bas Empire. Ils ont conservé néanmoins les qualités qui faisaient la robustesse de tous leurs édifices, en faisant appel à des maçonneries très résistantes pour établir les fondations, et pour élever les murailles²⁷.

²⁵ Pierre RECOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 2. Edition LAVAUZELLE. Paris 2008. Page 4

²⁶ Pierre RECOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page XV

²⁷ Louis-Pierre COSSERON DE VILLENOISY. Essai historique sur la fortification. Edition DUMAINE. Paris 1869. Page 15

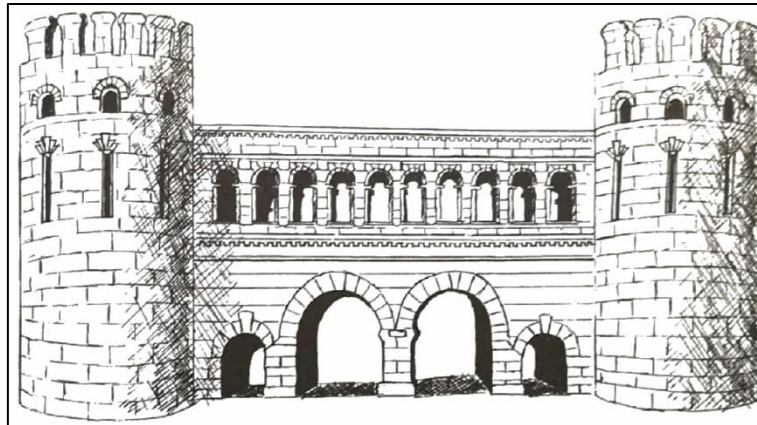


Figure 4. Porte d'AUGUSTA, Nîmes. Source Pierre RECOLLE²⁸

Rome et Byzance ont été les grands dépositaires ou récepteurs des défenses militaires d'une antiquité toujours aux limites imprécises ; à l'époque romaine et byzantine, les défenses militaires étaient normalisées et systématisées jusqu'à constituer des modèles de la poliorcétique médiévale, arabe et chrétienne. La fonction des murs et des tours, pris comme des unités isolées, selon la conception de *VITRUVÉ*, avait une continuité évidente dans l'Espagne musulmane et dans l'Afrique du Nord arabisée, allant au-delà du concept et de la typologie des villes et des forteresses abordées par *VITRUVÉ* dans son ouvrage « *DE ARCHITECTURA* » et *VEGECIO* dans « *DE RE MILITARI*²⁹ »

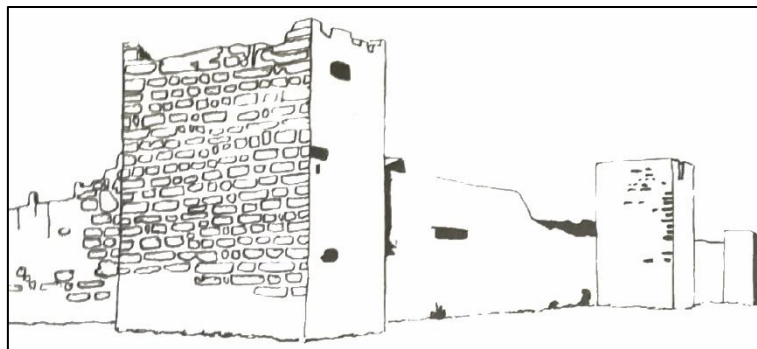


Figure 5. Enceinte byzantine de TEBESSA, Algérie. Source Pierre RECOLLE³⁰

4.2 Période médiévale :

Après la chute de l'Empire romain, la décadence où fut plongée toute la partie occidentale de l'Europe et la rareté comme la simplicité des constructions en pierre ne laissèrent plus subsister que des retranchements médiocres, où le bois et la terre étaient associés suivant des routines rustiques. Les choses demeurèrent en l'état jusqu'à l'aube de l'art roman, où les premiers

²⁸ Pierre ROLLE. 2000 ans de fortification française, tome 2. Op cite. Page 9

²⁹ Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de arquitectura hispano-musulmana, ciudades y fortalezas. Edition Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid 2004. Page 233

³⁰ Pierre ROLLE. 2000 ans de fortification française, tome 2, Op cite. Page 16

donjons en maçonnerie furent les contemporains, sinon les dérivés, des premières basiliques romanes.

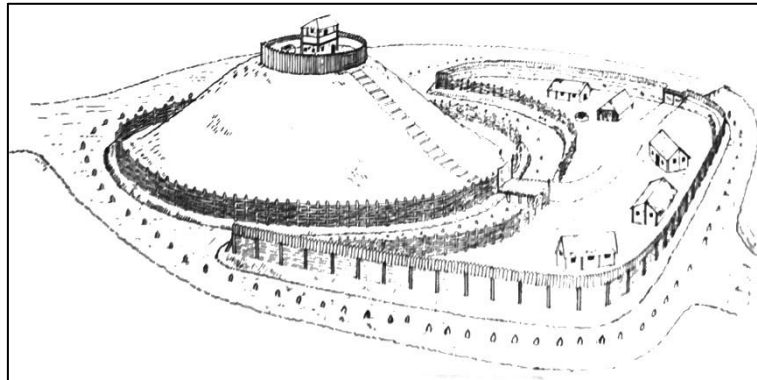


Figure 6. Motte de HUSTERKNUPP, Allemagne. Source Pierre RECOLLE³¹

Le XI^{ème} siècle présenta les caractéristiques d'une longue transition, car le réveil de l'architecture militaire s'est alors précisé, tandis que les constructeurs discernaient peu à peu les techniques indispensables à la réalisation d'une fortification de qualité. Dès lors, toutes les conditions de la création architecturale furent réunies pour faire du XI^{ème} siècle une époque de renaissance³².

Deux événements de nature économique ont eu également des résonances militaires, en provoquant la multiplication des fortifications. Ce fut en premier lieu la renaissance du commerce, qui résulta d'un ensemble de facteurs : l'accroissement de la population, le développement des fabrications artisanales, l'augmentation des productions agricoles, besoin de luxe grandissant au sein de l'aristocratie, etc. Les villes se trouvèrent naturellement les bénéficiaires de ce regain des activités commerciales, et leurs habitants ressentirent beaucoup plus la nécessité d'être protégés par des remparts. Alors que d'autres parts, l'exploitation des différentes richesses et ressources dans la vie de tous les jours nécessitaient une protection permanente à la hauteur de son importance.

Quand l'art gothique s'établit, les châteaux et les enceintes urbaines revêtirent des aspects aussi variés que les autres monuments civils et religieux. Leur plan se trouva constamment modifié suivant la topographie locale, et les maîtres d'œuvre usèrent d'une égale habileté pour étager les défenses d'une forteresse et pour loger le vaisseau d'une grande église au sein d'une agglomération³³. Les bâtisseurs de cathédrale atteignirent une certaine maîtrise ce qui leur a

³¹ Ibid. Page 12

³² Ferdinand LOT. L'art militaire et les armées du Moyen âge en Europe et dans le proche orient. Edition PAYOT. Paris 1947. Page 75

³³ Ibid. page 82

I - La fortification à travers le temps, la stratégie, et la technique

permis de gagner des paris sur le poids, et y trouvèrent des applications militaires : les courtines et les tours s'élevèrent d'un seul jet, tandis que leur base fut profilée pour faciliter le lancement des projectiles. Des porte-à-faux furent réalisés pour ménager aux défenseurs des balcons de tir (échauguettes et mâchicoulis), des archères profondes furent percées dans la masse des murailles, les portes des entrées furent évidées pour loger des assommoirs et des mécanismes de sûreté (pont-levis et herses), des couloirs coupés de chicanes et d'escaliers, furent multipliés, etc..., sans parler des habitations intérieures, dont les plans et la décoration dérivèrent directement des édifices civils³⁴.

Les perfectionnements apportés à la poliorcétique par l'utilisation des machines de guerre, ont obligé les fortificateurs à concevoir des ouvrages plus puissants, tandis que la généralisation du tir à l'arc exigeait un ensemble d'aménagements. Plusieurs modifications qui étaient survenues dans le domaine de l'armement depuis le IX^{ème} siècle n'avaient pas été sans influencer la fortification. Ce fut tout d'abord l'abandon des armes de jet, dont la framée avait été l'un des derniers modèles. Sous Charlemagne par exemple, l'arc fut remis en honneur et fut couramment utilisé lors des invasions normandes, notamment pour la défense des villes, il est également probable que l'arbalète, déjà connue en Gaule, à l'époque romaine, fut de nouveau employée³⁵.

A partir du XIII^{ème} siècle, la structure des ouvrages et la disposition de leurs différents organes étaient suffisamment fixées pour que la fortification reste fidèle aux mêmes conceptions. Une remise en question des procédés défensifs supposait qu'une révolution s'opère dans le domaine des armements, et cette révolution n'est pas survenue avant la seconde moitié du XV^{ème} siècle. En l'absence d'innovations architecturales, la construction des châteaux et des enceintes urbaines se trouva donc conditionnée par un ensemble de facteurs locaux, dont la nature demeura permanente. L'édification d'une forteresse fut toujours déterminée par un certain nombre de données, dont l'intensité peut varier mais dont la présence est constante. Il s'agit de ces éléments de décision, qu'on retrouve aussi bien dans les questions de la fortification que dans les questions tactiques et même dans les questions stratégiques.

La physionomie du terrain, qui se traduit pour les fortificateurs par les caractéristiques topographiques du site où s'élèvera le futur ouvrage.

Les possibilités adverses qui se présentent sous le signe des engins et des procédés d'attaque dont il faudra neutraliser les effets.

³⁴ Eugène VIOLET LE DUC. Essai sur l'architecture militaire au Moyen âge. Edition Maxtor France. Paris 2012. Page 102

³⁵ Ibid. page 115

La mission imposée, qui se mesure par le volume de la garnison à protéger.

Le financement, qui se décompose d'une part en crédits disponibles et d'autre part en possibilités de recruter une main-d'œuvre qualifiée.

La combinaison de données si diverses ne manquait point d'aboutir à de multiples variations, aussi l'analyse de ces divers facteurs laisse deviner les compromis auxquels devaient se soumettre tous les architectes militaires³⁶.

Les architectes de la renaissance éprouvèrent le besoin d'étudier attentivement la géométrie et la mécanique pour établir les plans des édifices religieux ou civils. Aussi, leur connaissance de la résistance des matériaux et leur science du dessin leur a permis d'aborder les problèmes de fortifications avec rigueur et de trouver une parade aux effets destructeurs de l'artillerie.

Certes les mutations politiques et sociales qui se sont opérées pendant cette longue période, ainsi que la révolution des architectures civiles et religieuses, ont réagi sur l'art de fortifier et celui-ci a connu certaines modifications. Cependant, aucun bouleversement n'est intervenu dans les conceptions et aucune invention n'a transformé les procédés de construction, car les problèmes défensifs ont continué à se poser sensiblement dans les mêmes termes, et les moyens d'exécution n'ont pratiquement pas varié. Dès lors les fortificateurs durent rester fidèles à la même famille de solutions.

4.3 Les temps modernes :

De 1450 jusqu'aux années 1530 -1540 la fortification a lentement évolué pour s'adapter à l'efficacité grandissante des armes à feu, et les tâtonnements des architectes militaires s'expliquent amplement par la tendance naturelle des hommes quand ils sont confrontés à une révolution technique. Leur première réaction consiste à retoucher ce qu'ils avaient coutume de faire, et l'insuffisance des solutions qu'ils imaginaient ne leur a été révélée que progressivement.

Il a donc fallu que le nombre et l'efficacité des bouches à feu s'accroissent sensiblement pour que la vanité d'un simple ajustement des techniques antérieures devienne évidente. Des conceptions nettement différentes manifestées dans les premières décennies du XV^{ème} siècle, et leurs premières formulations furent italiennes, parce que la guerre avait fouetté l'esprit d'invention des architectes italiens, et parce que leur science de la construction s'était affirmée dans le domaine des édifices religieux et civils³⁷.

³⁶ Pierre ROCOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page 93

³⁷ Eugène VIOLET LE DUC. Essai sur l'architecture militaire au Moyen âge. Op cite. Page 165

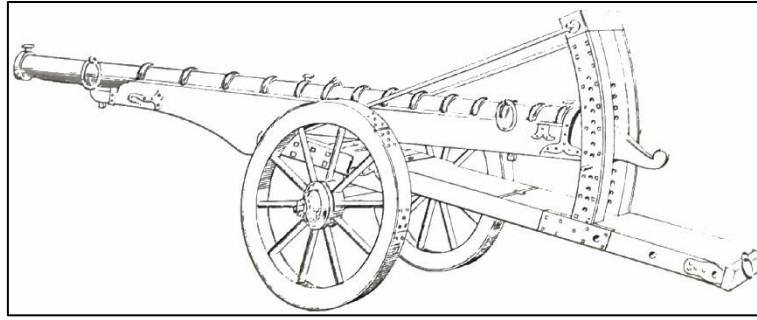


Figure 7. Bouche à feu. Source Ferdinand LOT³⁸

Cette nouvelle fortification diffère de la fortification médiévale notamment par la structure de ses principaux organes, au lieu de murailles plus ou moins importantes, il eut des massifs de terre qui furent épaulés par des murs relativement peu épais. Le fossé subsiste et il est entouré par des murs d'escarpe sur sa face intérieure, tandis que des murs de contrescarpes soutenaient sa face extérieure.

Dès la seconde moitié du XV^{ème} siècle, l'architecture militaire est ainsi devenue l'art de transformer les villes en places fortes, et l'importance donnée à la guerre de siège jusqu'à Napoléon a découlé de cette évolution de la fortification. Ceci justifie sans doute qu'on nomme la période s'étendant du XV^{ème} siècle jusqu'au début du XIX^{ème} siècle l'âge des places, en sachant que leur enceinte restait continue³⁹. La séparation s'opéra seulement dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, quand la fortification utilisa le béton et surtout les cuirassements, quand les ouvrages furent conçus pour résister aux effets de projectiles infiniment plus puissants, quand il devint nécessaire d'enterrer les garnisons et les organes de tir essentiels, et quand les premières applications de l'électricité trouvèrent place dans les tourelles et les casemates.

À partir de 1540 des structures de plus en plus complexes furent progressivement substituées aux formes simples de la fortification pré-bastionnée, et cette évolution résulta de la simple application des principes permanents de la fortification, car les ingénieurs devaient rechercher des solutions de plus en plus satisfaisantes. Ils furent ainsi conduits à trouver de meilleures parades aux effets de l'artillerie, à concevoir une défense sur les lignes successives, à couvrir l'entrée des forteresses, à prévoir un système de feu plus dense, etc...⁴⁰

³⁸ Ferdinand. LOT. L'art militaire et les armées du Moyen âge en Europe et dans le proche orient. Op cite. Page 123

³⁹ Pierre ROCOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page XXII

⁴⁰ Ibid. Page 185

Il lui succédera ce qu'on peut appeler l'âge des places à forts détachés ou plus simplement l'âge des forts. Cependant la nécessité de moderniser le système défensif ne fut ressentie qu'au moment où le duel entre les canons assaillants et défenseurs passa de quelques centaines de mètres à des distances largement supérieures au kilomètre. Dès lors, l'intérieur des places fortes cessait d'être à l'abri, et il fallait reporter la défense beaucoup plus loin que l'enceinte bastionnée pour retrouver la sécurité. Les fortificateurs furent ainsi conduits à renoncer la conception d'une ceinture continue pour lui substituer la notion d'un pointillé d'ouvrages, situés à plusieurs kilomètres de la place, et dont les intervalles seraient balayés par des obus et des balles⁴¹.

Appliquée pour la première fois à Vérone et Lyon, la nouvelle formule aboutit dans la seconde moitié du siècle à un véritable éclatement de la fortification, puisque les places furent constituées par un alignement de forts et de redoutes, couvrant à grande distance un noyau central⁴². La technique de la fortification se trouva métamorphosée dans le même temps : aux plans en étoile des places du XVI^{ème} et du XVII^{ème} siècle, où la succession des fossés et des parapets se traduisait par un façonnement de figures géométriques, les fortificateurs substituèrent des forts rectangulaires ou trapézoïdaux, bordés par un seul fossé, et ménageant seulement un parapet périphérique pour les fantassins. L'artillerie resta d'abord à ciel ouvert, et les canons ne furent mis sous tourelles qu'à la fin du XIX^{ème} siècle, mais la garnison fut abritée très tôt dans des casemates enterrées, puis souterraines⁴³.

Il en résulte à l'apparition de nouveaux organes : demi-lune, tenaille, lunettes, ouvrage à corne, contre garde, etc..., qui doublèrent ou triplèrent la profondeur des organisations défensives, et qui furent agencés pour se flanquer mutuellement. Les feux partant de chaque emplacement de tir furent combinés pour balayer un tronçon de fossé, pour frôler le flanc d'un autre organe, pour couper le sommet d'un mur de contrescarpe, et pour venir mourir sur les pentes d'un glacis.

Cet âge des forts s'est à coup sûr achevé en 1914, toutefois les premières manifestations de l'âge des positions, qui lui succéda sont antérieures à la première guerre mondiale, et sont perceptibles avant même le début du XX^{ème} siècle. On vit cependant apparaître à la périphérie des places-musoirs l'image de véritables positions. La ceinture des forts fut, en effet, complétée par un quadrillage de petits ouvrages d'infanterie, d'abris à l'épreuve, de batteries enterrées,

⁴¹ Louis-Pierre COSSERON DE VILLENOSY. Essai historique sur la fortification. Op cite. Page 29

⁴² Eugène VIOLET LE DUC. Essai sur l'architecture militaire au Moyen âge. Op cite. Page 114

⁴³ Bernard Forest DE BELIDOR. La science de l'ingénieur dans la conduite des travaux de fortification et de l'architecture civile. Edition FORGOTTEN BOOKS. Paris 2018. Page 69

d'organisations de campagne, etc. Et le souci d'assurer une défense en profondeur fit qu'on prévoyait déjà des positions avancées et des positions principales⁴⁴.

4.4 Le XIX^{ème} siècle à nos jours :

Certes, l'utilisation du fer dans la fortification était une idée ancienne, puisque *PHILON de Byzance* en avait fait mention. C'est toutefois durant la première moitié du XIX^{ème} siècle qu'on effectua une série d'expériences pour obtenir le blindage des casemates à canons. Le mot « blindage » figurait déjà dans les écrits d'un ingénieur comme *Cormontaigne*, mais il n'avait pas acquis la signification d'une protection par l'intermédiaire d'une plaque de métal, et il était entré dans le vocabulaire de la fortification pour qualifier le renforcement des embrasures, ou des voûtes, par le bois ou les maçonneries. Au début du XIX^{ème} siècle, le terme avait toujours le même sens et le général *Haxo* l'employait, par exemple, pour qualifier la couche de madriers qui constituaient la façade de sa casemate⁴⁵.

Vint la guerre, et dès l'automne 1914, un front continu et longtemps invulnérable se trouva réalisé. Contre la volonté des deux adversaires et malgré leurs efforts pour reprendre la lutte en terrain libre. Dès lors, l'expérience des quatre années, au cours desquelles les armées s'épuisèrent à forcer des positions de campagne, devait fatalement conduire à concevoir un système défensif présentant les aspects des anciens fronts, mais faisant appel aux ressources du béton et des cuirassements⁴⁶.

Dès lors, l'aviation a produit une véritable révolution dans l'art de la guerre, qui a fini par repousser les limites imaginées jusque-là de la poliorcétique, mettant ainsi fin à la fonction de fortification comme elle était connue. Seul élément utilisé après 1918 fut le bunker enterré dont l'objectif fut de se mettre à l'abri d'éventuels bombardements ennemis, et où les armées se réunissaient pour revoir leur stratégie.

5 Principes fondamentaux de la fortification :

Fortifier une position suppose inévitablement la mise en place d'une stratégie qui a pour objectif de repousser l'ennemie tout en étudiant ses capacités, et en essayant d'anticiper ses actions pour avoir toujours un temps d'avance. Malgré l'évolution de la fortification à travers les siècles, les

⁴⁴ Pierre ROCOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page XXIII

⁴⁵ Ibid. Page 278

⁴⁶ Ibid. page XXIII

bâisseurs ont toujours suivi quatre notions fondamentales dans la conception et la réalisation de leurs ouvrages fortifiés, que ce soit pour les plus anciennes ou les plus récentes.

5.1 La protection combinée avec les obstacles :

Cette notion découle de l'objet même de la fortification, puisqu'elle traduit l'idée de protection, et qu'elle peut se formuler dans le fait qu'une fortification doit non seulement assurer une couverture contre les projectiles, mais elle doit encore faire obstacle à l'assaut ennemi. Il en découle l'obligation d'associer deux catégories d'organes, les uns pour parer les coups de l'adversaire, et les autres pour lui interdire de passer à l'abordage. Les premières furent constituées de tours et de courtines avant d'être transformés en blockhaus et en abris bétonnés, tandis que les secondes furent représentées par des palissades et des fossés avant de prendre l'image des réseaux de fils de fer et des champs de mines⁴⁷.

Il convient également que les effets de ces deux organes soient combinés pour frapper l'ennemi au moment où il est immobilisé par un barrage. Ainsi l'obstacle doit être battu par le feu, mais ce précepte fut adapté à la nature et à la portée des armes de jet avant l'invention de la poudre, comme on peut déjà le constater par exemple à l'enceinte primitive de GEZER (Palestine)⁴⁸.

5.2 La multiplication des lignes :

Une notion appliquée dès l'antiquité par les Egyptiens. La simple prudence conduisait, en effet, à prévoir une seconde résistance pour contenir les assaillants s'ils parvenaient à triompher d'une première ligne de défense. Mais à cette préoccupation s'ajoutait aussitôt le souci d'apporter aux guerriers déployés en avant l'appui des guerriers placés en retrait. Aussi l'existence de deux et même de plusieurs positions de combat successives a caractérisé tous les systèmes fortifiés, et la seule variante fut la distance séparant ces positions. Elle fut d'abord à l'échelle du javelot, puis de l'arc et de la fronde, ensuite à l'échelle de l'arquebuse et de la couleuvrine⁴⁹ et enfin à l'échelle du canon et de la mitrailleuse⁵⁰.

⁴⁷ Eugène VIOLET LE DUC. Essai sur l'architecture militaire au Moyen âge. Op cite. Page 60

⁴⁸ Pierre ROCOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page XVI

⁴⁹ Canons à main utilisés vers la fin du moyen âge.

⁵⁰ Louis-Pierre COSSERON DE VILLENOSY. Essai historique sur la fortification. Op cite. Page 48

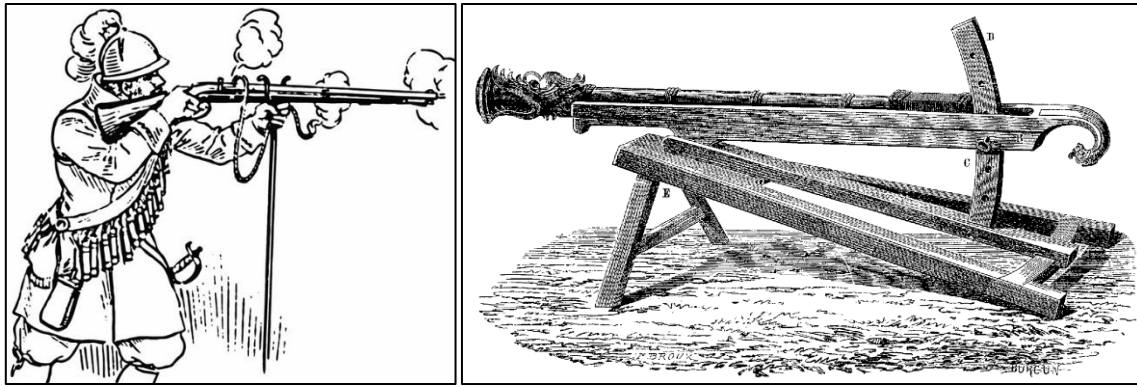


Figure 8. Arquebuse (à gauche) et couleuvrine (à droite). Source Wikipédia

5.3 La sureté des accès :

La sécurité d'une garnison a toujours reposé sur une bonne organisation du guet, toutefois la vigilance des sentinelles ne donne pas forcément la garantie absolue que les portes soient fermées à temps, et que l'alarme soit donnée avant que l'ennemi n'ait franchi les obstacles précédant les remparts. Durant toute l'antiquité, puis durant tout le Moyen âge et même jusqu'à nos jours, le commandant d'un ouvrage a toujours redouté l'irruption d'un groupe adverse, qui surgirait brusquement d'un ravin ou d'un bois du voisinage, et qui forcerait la porte avant toute réaction des hommes de garde. Pour pallier ces dangers les fortificateurs se sont ingénies à munir les entrées de plusieurs dispositifs de sécurité, qui obligeaient l'ennemi à rencontrer deux ou trois barrages dont l'un au moins pourrait fonctionner en cas d'irruption inopinée⁵¹.

A titre d'exemple, la porte de *HIERAKONPOLIS* était pourvue de tels aménagements, car elle présentait trois goulots successifs, qui pouvaient être obstrués par des panneaux de bois. De plus les assaillants devaient traverser une cour avant de se heurter au second étranglement et ils pouvaient alors être criblés de projectiles par les défenseurs installés sur les terrasses dominant cette cour. (Fig. 9)

A *MIRGISSA*. Qui remonte à 1800 avant Jésus Christ, les dispositions étaient beaucoup plus savantes. La place était pourvue d'une enceinte double et l'entrée nord qui permettait de franchir le premier rempart était une véritable forteresse. Il s'agissait, en effet, d'un long ouvrage rectangulaire, qui formait un saillant flanqué de chaque face par quatre tours. L'assaillant devait triompher de quatre portes successives et, de plus, il rencontrait entre la seconde et la troisième porte une cour intérieure où il était accueilli par les défenseurs d'autres tours (Deux tours sur la droite et deux tours sur la gauche). Ce dispositif est appelé porte en tenaille. (Fig. 9)

⁵¹ Pierre ROCOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page XVII

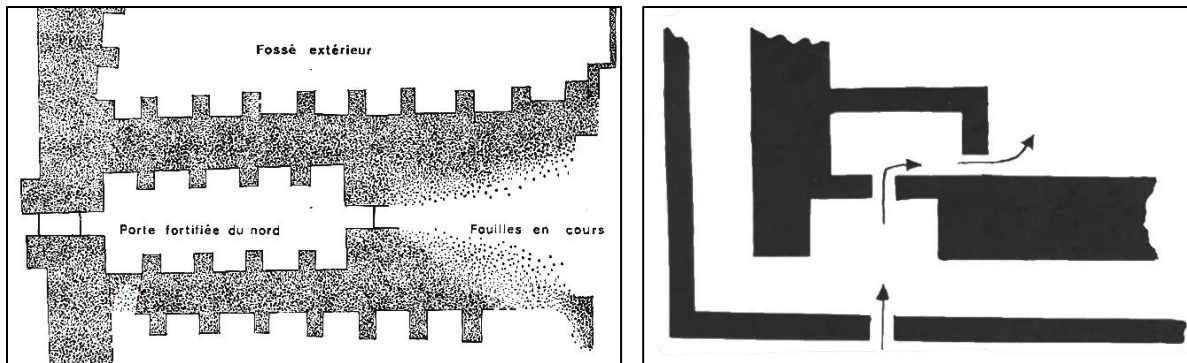


Figure 9. Schéma de la porte de MIRRIGISSA (à gauche), et de celle de HIERAKONPOLIS (à droite). Source Pierre RECOLLE⁵²

Toutefois, la formule des entrées en chicane avait été adoptée presque en même temps que celle des entrées en tenaille, puisqu'on en trouve une application à la citadelle d'ABYDOS qui présente quelques similitudes avec celle de HIERAKONPOLIS. Elle était cependant plus grande et comportait quatre portes au lieu d'une. L'entrée d'ABYDOS présentait une disposition très originale et qui fut ensuite adoptée dans de nombreux ouvrages de l'antiquité, car elle tenait compte du fait que les combattants portaient leur bouclier au bras gauche et n'étaient pas protégés sur leur flanc droit⁵³. La chicane était, en conséquence, disposée pour que les agresseurs soient contraints de tourner vers la droite et de longer ainsi le pied du rempart intérieur, et offraient ainsi leur flanc aux coups des défenseurs. D'autres perfectionnements, tels que le pont-levis et la herse, furent apportés par la suite aux différentes portes, mais l'ingéniosité des grecs avait su tirer de la formule des chicanes de remarquables dispositions⁵⁴.

5.4 Le flanquement :

La notion du flanquement était plus complexe, et peut être définie par l'obligation de recouper les vues et les tirs des défenseurs sur toute la périphérie d'un ouvrage. Si l'on se réfère à **ERRARD DE BAR-LE-DUC** « *L'art de fortification n'est que l'art de cliner ou décliner les lignes sur lesquelles sont jetés les fondements du contour et circuit d'une place, en sorte que l'ennemi attaquant en quelque façon que ce soit, puisse être vu et offensé en face et en flanc. Cette sorte d'offensive s'appelle flanquer*⁵⁵ ».

En Palestine, les premières applications du flanquement furent sans doute inspirées par la topographie des lieux où s'élevaient les cités. En terrain horizontal il était apparu que des

⁵² Pierre RECOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 2. Op cite. Page 2

⁵³ Albert MERSIER. Histoire élémentaire de l'architecture militaire, Tome 1. Edition LEROUX. Paris 1911. Page 51

⁵⁴ Ibid.

⁵⁵ Pierre RECOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page XVIII

I - La fortification à travers le temps, la stratégie, et la technique

saillants et des rentrants étaient nécessaires pour surveiller le pied des remparts, et pour faire converger les projectiles sur les assaillants, mais en terrain accidenté la présence de nombreux angles morts rendait les flanquements bien plus nécessaires. En tout cas une représentation plus précise du flanquement fut découverte en Mésopotamie sous la forme d'un plan de la ville sumérienne de *LAGASH*, qui fut gravé sur une statuette remontant à 2300 avant Jésus - Christ. On peut y distinguer des tours rectangulaires faisant saillie sur le rempart ainsi qu'un certain nombre de portes en tenaille⁵⁶.

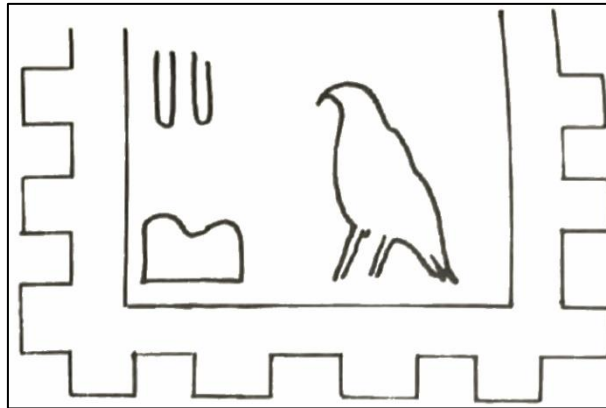


Figure 10. Gravure de la ville sumérienne de *LAGASH*. Source Pierre RECOLLE⁵⁷

Autre pays, autre continent, la forteresse de *SAXAHUAMAN* au Pérou, construite pendant les règnes de *PACHACUTEC* et d'*HUAYNA CAPAC*, est constituée de trois ceintures disposées en zigzag qui donnent aussi lieu à la mise en place à la notion de flanquement sur l'ensemble de ses flancs.

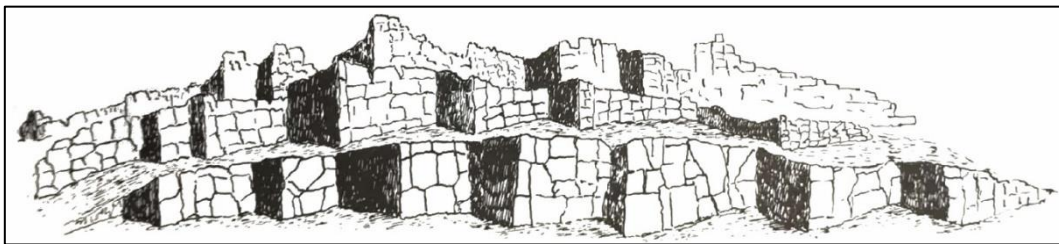


Figure 11. Flanquement de l'enceinte de *SAXAHUAMAN*, Pérou. Source Pierre RECOLLE⁵⁸

La fortification romaine a retenu seulement les flanquements contre le personnel, puisque *VITRUVÉ* a écrit « les tours doivent faire saillie vers l'extérieur pour qu'au moment où l'ennemi veut se lancer impétueusement sur le rempart, il soit saisi par les projectiles lancés par les tours placées à sa droite et à sa gauche⁵⁹ »

⁵⁶ Albert MERSIER. Histoire élémentaire de l'architecture militaire, Tome 1. Op cite. Page 60

⁵⁷ Pierre ROCOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 2. Op cite. Page 3

⁵⁸ Ibid. Page 3

⁵⁹ Pierre ROCOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page XVIII

6 Eléments constitutifs de la fortification :

Dans le cadre politique et socioculturel qui vient d'être esquissé, la défense des localités fit l'objet de travaux relativement nombreux et variés, car des situations très différentes s'y sont présentées. La tâche des fortificateurs fut certainement aisée quand il leur fallut consolider une enceinte romaine, mais leurs difficultés augmentaient quand ils durent reconstruire celle-ci plus ou moins complètement. Il leur fallut de surcroît entourer de remparts des agglomérations, qui s'étaient contractées, ou au contraire, dilatées. Enfin il leur fut demandé d'entourer d'un périmètre défensif certains centres de création récente.

6.1 L'enceinte :

En règle générale, l'enceinte est une ceinture qui définit un espace intérieur qui fait l'objet de la protection, et un espace extérieur dont la protection se réduit au fur et à mesure qu'on s'en éloigne. Elle est ponctuée de tours reliées par un bout de mur couramment appelé courtine. Elle conserve son appellation même après le passage de la tour au bastion dans le début des temps modernes. Elle sert aussi de chemin de ronde dont l'objectif est de fournir un circuit intégral de l'enceinte afin que les gardes puissent faire leurs patrouilles et surveiller les abords extérieurs, et prévenir un éventuel danger.

Les deux grands composants des anciennes fortifications postulées par *VITRUVÉ* sont la tour « *TURRI* » et le mur « *MURI* » étant ses préférences sont les tours rondes ou polygonales face aux tours carrées rejetées à cause de la fragilité des angles dans les cas d'attaque avec des machines militaires, et moins fonctionnelles au besoin panoptique ou capacité périscopique. Pour des raisons opérationnelles également, *VITRUVÉ* préfère les murailles rondes aux rectangles ou aux polygones fondamentalement car ils rendent l'ennemi plus visible de plusieurs côtés, mais sublimer de tels postulats vitruviens au point de les rendre extensibles au Moyen-Age islamique revient à renier ou minimiser la capacité de rénovation qu'impliquent les murs médiévaux, car il semble qu'en réalité, le résultat est le même avec les tours ou les murs rectangulaires, circulaires ou en demi-cercle⁶⁰.

Dans l'histoire des fortifications il faut différencier les forteresses de grande envergure, (citadelle et *QALAA*), de moyenne l'importance (le château), les tours d'observation ou les tours de guet, les tours d'appui indispensables en tout terrain et à tout moment, généralement

⁶⁰ Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de arquitectura hispano-musulmana, ciudades y fortalezas. Op cite. Page 283

étendues, et situées sur des collines où se trouvent des routes et des voies fluviales, principales attractions de la ville⁶¹.

6.2 Le mur :

Normalement, les murs avaient à l'extérieur et sur l'arrière des parapets couronnés de merlons, et vers l'intérieur un autre parapet de murailles et de barrière de sécurité, avec lesquels le chemin de ronde était emboîté. Au niveau des bases des parapets se trouvent des ouvertures ou des trous de drainage. Les tours, de par leur complexité constructive, vues de l'intérieur et parce qu'elles sont des organes de premier ordre à la fois défensifs et offensifs, nous sont parvenues dans de nombreux cas, après des siècles, en tant qu'unités autonomes, indépendantes du mur, c'est-à-dire qu'il y a suffisamment de raisons de penser que les clôtures murales d'une ville ou d'une forteresse ont été tracées et construites avant les tours, lesquelles, pour des raisons d'urgence, ont été laissées à la fin⁶². La tour en tant que bastion défensif de l'avant-garde en est venue à remplir de multiples fonctions. En premier lieu, elles étaient des renforts ou des contreforts du mur, d'une faible projection vers l'extérieur, ressemblant parfois aux contreforts de la grande mosquée de Cordoue par exemple.

6.3 La tour :

Les tours les plus communes sont les tours carrées et les tours rectangulaires, qui comptent parfois des angles arrondis, en particulier les tours de grande taille. Il y a aussi des tours creuses à quatre côtés allant du sol à l'arrière, avec des exemples très clairs : dans le château de *BAÑOS DE LA ENCINA*, ou celui de *GORMAZ*. Les tours polygonales allant des cinq et six côtés aux tours décagonales étaient moins fréquentes. Cela dit, les Romains préféraient les tours semi-circulaires comme nous pouvons en trouver à *LUGO*, ou encore au niveau de la forteresse de *TAMUDA* au Maroc⁶³.

⁶¹ Albert MERSIER. Histoire élémentaire de l'architecture militaire, Tome 1. Op cite. Page 133

⁶² Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de arquitectura hispano-musulmana, ciudades y fortalezas. Op cite. Page 233

⁶³ Ibid. Page 239

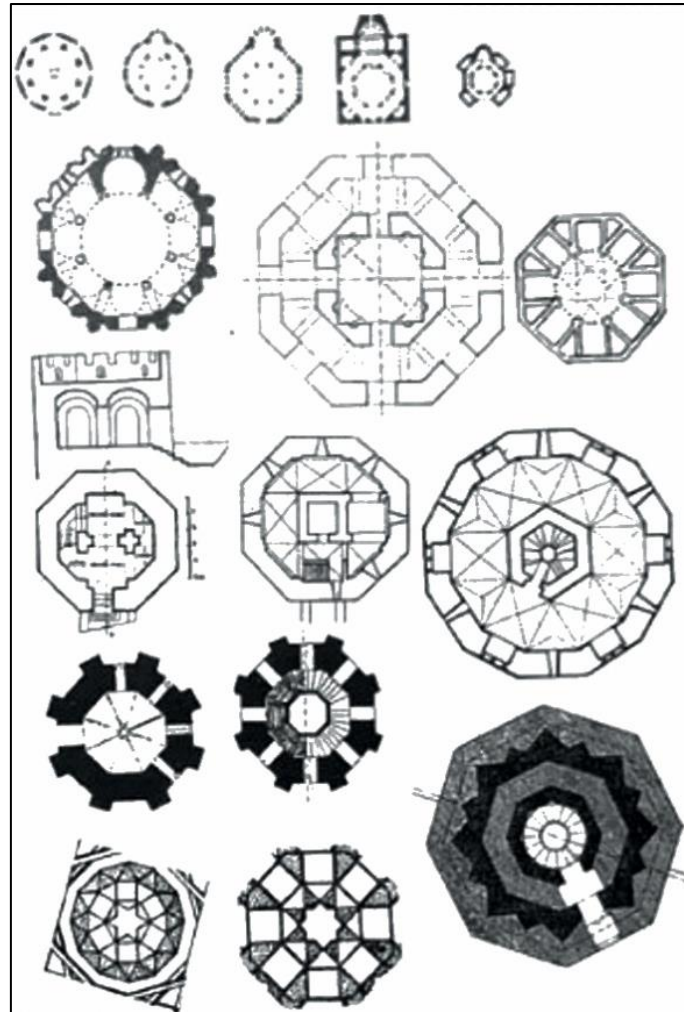


Figure 12. Quelques formes de tours recensées. Source Basilio PAVON MALDONADO ⁶⁴

Bien que *VITRUVÉ* ait recommandé que la distance entre les tours soit d'environ 20m, pas plus qu'à un tir d'arc, en pratique, cet intervalle, pendant l'antiquité et lors du moyen âge, ne fut guère respecté, comptant plus ou moins d'espace. Au moyen âge islamique, cette distance est très variable, peut-être dû à l'absence de notions réglementées, ou à cause des changements qui se produisirent au niveau des arts poliorcétiques.

En plus d'être incorporé à l'enceinte, nous trouvons d'autres types de tours isolées, complètement détaché physiquement, et formant un réseau, un ensemble d'éléments dont l'objectif est d'asseoir et étendre le contrôle de l'espace autour de la place forte. En plus d'alerter de la proximité ou la présence de l'ennemi à plusieurs reprises, ce sont des points de concentration des armées itinérantes, de la paysannerie et de leur bétail, ou bien des refuges pour se prévenir d'un éventuel danger à l'intérieur du royaume. Elles étaient généralement disposées le long des routes menant à la place forte, le long des côtes, ou des bordures fluviales.

⁶⁴ Ibid. Page 243



Photo 1. Torre de la BOFILLA, Valence, Espagne. Source Fernando VEGAS⁶⁵

Au sujet de la fonction des tours de guet, **Ibn MARZUQ**⁶⁶ dans son ouvrage « *MUSNAD* » nous décrit le cas du Maghreb en disant qu'elles étaient présentes de la ville de Safi jusqu'à Alger, la limite du Maghreb central et les routes d'Ifriqiya. Il y a tellement de tours que le signal du feu qui brûle dans ses parties les plus hautes se poursuit à une distance équivalente à deux mois en caravanes. Ces tours, déjà existantes chez les Byzantins, ont été reçues en héritage chez les arabes qui ont inauguré dans toute la méditerranée un système complet de forteresses situées dans des points vulnérables constitués de citadelles fortifiées, de villes, de redoutes et de tours de guet⁶⁷.

6.4 La porte & poterne :

Une entrée, comme une porte ou une poterne, a pour fonction principale d'être un passage ou un lieu de passage sans structure propre. Ce sera plus tard quand on ajoutera à cette fonction principale d'autres fonctions complémentaires, telles que religieuses, économiques ou surtout défensives. Les portes, en revanche, correspondent au développement architectural qui s'est

⁶⁵ Fernando VEGAS, Camilla. MILETO & Valentina CRISTINI (2014) Constructive features and preservation work of rammed earth architecture: the Islamic tower of BOFILLA (Valencia), *Journal of Architectural Conservation*, 20:1, 28-42, DOI: 10.1080/13556207.2014.886377

⁶⁶ Erudit marocain du XIV^{ème} siècle.

⁶⁷ Louis-Pierre COSSERON DE VILLENOSY. *Essai historique sur la fortification*. Op cite. Page 290

érigé dans ce lieu de passage et qui, normalement, par rapport aux murs, est intrinsèquement lié à la défense de celui-ci. Les poternes ou les portes de petites dimensions finissent également par devenir un élément architectural qui, à ses débuts, n'a qu'une fonction de passage, souvent secondaire, mais avec le développement de la guerre de siège, il finira par devenir un élément essentiel de la défense des villes⁶⁸.

Les portes étaient des points névralgiques dans les barrières des villes, car les routes urbaines et interurbaines y convergeaient. De plus, c'était de puissants points fortifiés au point qu'il était parfois plus facile de prendre la ville par les murs que par les portes dotées d'organes de défense. La fortification urbaine comportait des portes, dont le nombre avait été limité au strict nécessaire. Elles étaient flanquées, à l'ordinaire, par deux tours rondes et comportaient souvent un passage distinct pour les piétons et pour les véhicules, mais certaines enceintes comme celle de Nîmes et Aix conservaient leurs portes à passages multiples (trois et même quatre voûtes).

L'emplacement des portes et des poternes est généralement conditionné par la topographie de l'endroit où ils seront situés. Habituellement, les portes occupent des endroits faciles d'accès, tels que des cours d'eau ou des terrains plats, qui permettent une communication aisée entre les divers axes du noyau urbain et les voies d'accès extérieures qui y conduisent, permettant ainsi d'accélérer le passage des véhicules et des piétons. Au début, les poternes sont généralement situées à des endroits éloignés du centre-ville ou d'accès difficiles, de terrains escarpés ou proches des terres agricoles, reliées à des routes secondaires ou à des sentiers impropres à la circulation des véhicules⁶⁹.

Les portes d'une ville sont à la fois pour ses habitants et pour ses visiteurs un lieu de passage obligatoire. Ce fait permettra progressivement à ces structures architecturales de devenir de véritables emblèmes de la ville et un élément de propagande au service de ses dirigeants. Pour cette raison, les portes feront l'objet de décorations soigneuses dans le but d'impressionner ceux qui les ont traversées. Les portes de l'Antiquité, étant donnée leur importance, étaient des espaces où se tenaient des réunions, des marchés, des cérémonies religieuses et des processions, puisqu'elles constituaient à la fois le lien et la frontière entre deux mondes totalement différents,

⁶⁸ Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de arquitectura hispano-musulmana, ciudades y fortalezas. Op cite. Page 390

⁶⁹ David MONTANERO VICO & David ASENSIO I VILARÓ. Puertas fortificadas del Mediterráneo: Orígenes y evolución. Revista d'Arqueologia de Ponent 19, 2009. Page 178

urbain et rural. Telle était l'importance de ce type de structures qui étaient même considérées comme un lieu sacré, beaucoup d'entre elles étant consacrées à des divinités protectrices⁷⁰.

Il y a de nombreuses portes qui ont adopté les noms de villes ou de régions qui indiquaient la direction. A travers eux, on peut facilement comprendre l'itinéraire où les routes principales décrites par *ISTAKHRI*⁷¹, dans son livre « les itinéraires et les royaumes » entre autres les routes qui mènent aux centres urbains significatifs, proches ou lointains, mais il existe des cas de portes qui ont reçu le nom d'un souk ou d'une banlieue. Les portes les plus populaires étaient les portes en fer « *BAB AL HADID* », dû au fait que, dans de nombreux cas, les battants des portes étaient renforcés par des barres ou des plaques de fer afin de résister plus longtemps à l'attaque de l'ennemi, et pour prévenir d'éventuels incendies⁷². Les citadelles et casbahs avaient des portes sans nom directionnel ; elles ont adopté des épithètes se référant à des endroits proches de l'intramuros ou de l'extérieur le plus proche.

Toutefois, s'il y avait une fonction qui prévalait sur tout, c'était la fonction défensive. Il ne faut pas oublier que les portes sont les interruptions qui existent dans la disposition d'un mur, elles deviennent donc l'endroit le plus faible et le moins protégé de tout le système défensif. Ce fait a motivé la création autour de ce type de structures de différents éléments de défense, principalement des tours, ce qui a facilité le flanquement de l'espace situé devant les portes. En règle générale, nous trouvons toujours au moins une tour située à droite de la porte, dans le but d'abattre tout ennemi de ce flanc, étant donné que les soldats manquaient de protection sur la droite du côté de la main qui tenait l'arme offensive (épée, lance, hache, etc.), protégeant leur côté gauche avec un bouclier. Dans d'autres cas, la porte est encadrée par deux tours, ce qui donne une cadence de tir plus élevée et un contournement total du voisinage de la porte, augmentant ainsi ses performances défensives⁷³.

Le nombre de poternes existantes dans les périmètres murés fut également multiplié. Ces petites ouvertures ont joué un rôle très important dans la défense des villes hellénistiques. À travers elles, de petits contingents de soldats sortaient au pied du mur dans le but de surprendre l'ennemi et de détruire leurs machines d'assaut. Les poternes étaient flanquées d'une tour afin de protéger la sortie des soldats. Pour que les soldats qui partent à l'extérieur gardent toujours leur flanc

⁷⁰ Ibid.

⁷¹ Géographe médiéval persan

⁷² Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de arquitectura hispano-musulmana, ciudades y fortalezas. Op cite. Page 392

⁷³ David MONTANERO VICO & David ASENSIO I VILARÓ. Puertas fortificadas del Mediterráneo. Op cite. Page 178

droit protégé. **PHILON DE BYZANCE**⁷⁴ recommande aux défenseurs de sortir par une poterne et de rentrer par une autre. Selon cet écrivain militaire, la poterne devrait être protégée par un type de construction afin d'éviter la portée du feu, des projectiles des ennemis, en plus de cacher la sortie des soldats. Les poternes étaient parfois creusées dans la paroi à un emplacement prévu uniquement dans le cas où la place forte subit un siège.⁷⁵

Les portes axiales sont généralement les plus courantes, car elles permettent un accès direct par la porte, souvent sans avoir à tourner, ce qui se produit généralement dans le cas de portes à accès en coude. Nous trouvons des portes perpendiculaires très simples, parfois elles ne sont qu'une ouverture dans la ligne de mur, flanquée ou non de tours. Mais ce schéma initial deviendra plus complexe à mesure que les nouvelles techniques d'assaut évoluent. Ainsi, à partir du V^{ème} siècle avant notre ère, nous avons commencé à trouver des portes « en tenaille », l'entrée étant située au bout d'un couloir créé à partir de la rétraction interne du mur par rapport à la disposition originale de celle-ci. Deux tours sont situées à l'intérieur du couloir, tandis que la distance entre les tours et la porte d'entrée est flanquée des deux rideaux adjacents. Nous trouvons également « les portes patios » créées à partir du modèle précédent, où la distance entre les tours extérieures du couloir est réduite jusqu'à ce qu'elles soient parallèles, donnant lieu à une première porte, créant ainsi un espace fermé (patio) entre celle-ci et celle au bout du couloir, où se trouve la véritable porte d'entrée de la ville⁷⁶. (Fig.13)

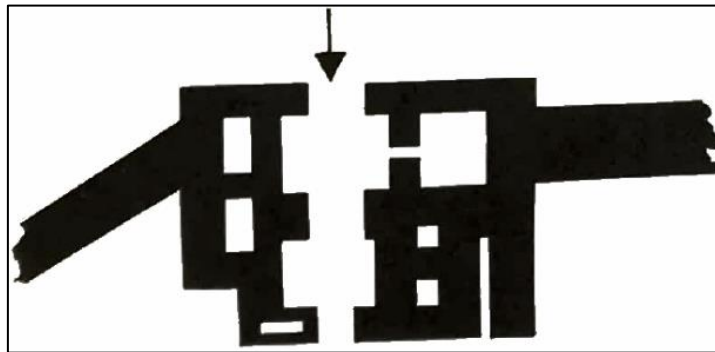


Figure 13. Porte AIN SHEMS, Egypte. Source Pierre RECOLLE⁷⁷

L'entrée de certaines citadelles et fortifications se faisait par une entrée complexe dans laquelle l'incursion de l'ennemi est ralentie, car elle oblige le pénétrant à tourner une fois ou plus, facilitant ainsi l'organisation de la défense et une plus grande voie d'attaque de l'intramuros.

⁷⁴ Scientifique et ingénieur grec de la fin du II^{ème} siècle av. J.-C, ayant aussi rédigé un traité sur la fortification.

⁷⁵ Pierre ROCOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page 7

⁷⁶ Ignacio Javier GIL CRESPO. Fundamentos constructivos de las fortificaciones fronterizas entre las coronas de Castilla y Aragon de los siglos XII al XV en la actual provincia de Soria. Op cite. Page 149

⁷⁷ Pierre ROCOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 2. Op cite. Page 2

L'accès aux portes peut se faire perpendiculairement à la muraille ou latéralement. Nous trouvons rarement des portes en forme de «L» ou obliques, car ce type d'accès est généralement réservé principalement aux poternes⁷⁸.

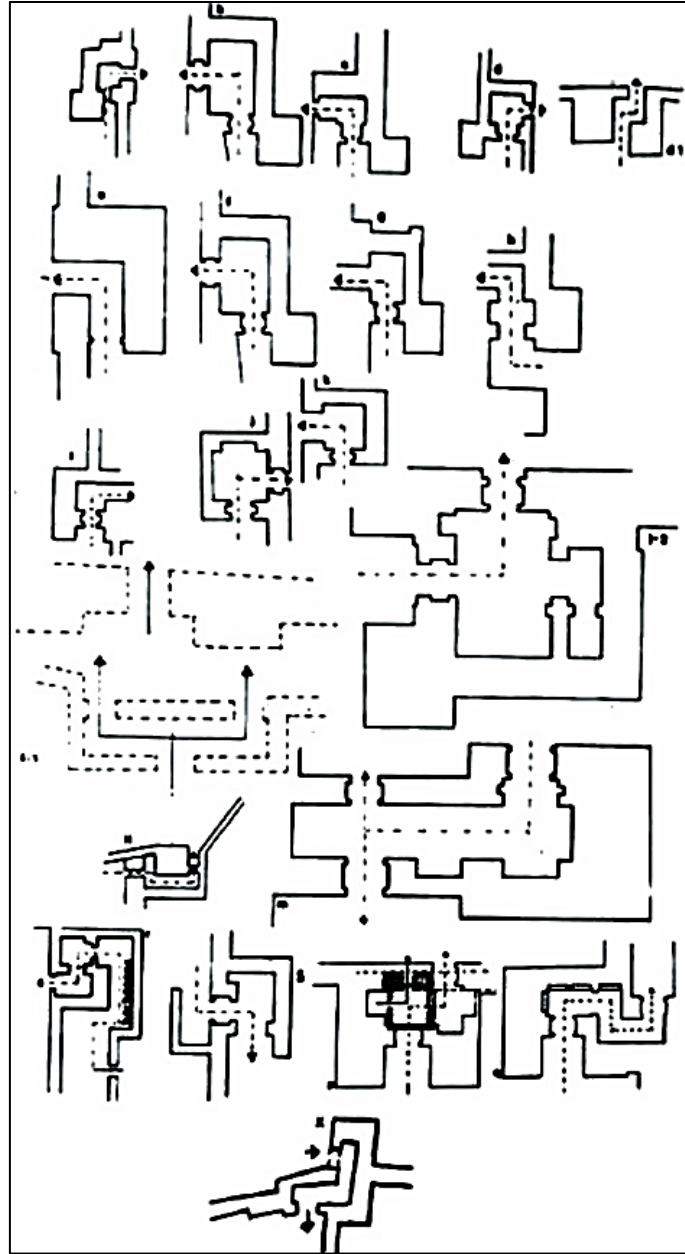


Figure 14. Accès en coude et en chicane. Source Basilio PAVON MALDONADO⁷⁹

À l'époque romaine, nous trouvons les portes à herse, une grille en métal qui s'ouvre et se referme à l'aide d'un système de chaîne. Au moment où un ennemi est entré dans le couloir, la grille se referme, l'isolant du reste des assaillants. Des corps de garde étaient mis en place pour

⁷⁸ Ibid.

⁷⁹ Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de arquitectura hispano-musulmana, ciudades y fortalezas. Op cite. Page 402

contrôler les personnes et les véhicules entrant et sortant de la ville, tout en s'assurant du paiement des taxes et des droits d'entrée.

Pour rendre l'accès des assaillants encore plus difficile, des rampes d'accès ont été aménagées pour les portes où les inégalités naturelles du terrain ont été utilisées, de même que des travaux de défense avancés tels que des fossés, des palissades ou des murs avancés se sont multipliés avec le temps, avec l'intention de neutraliser les machines d'assaut sophistiquées.

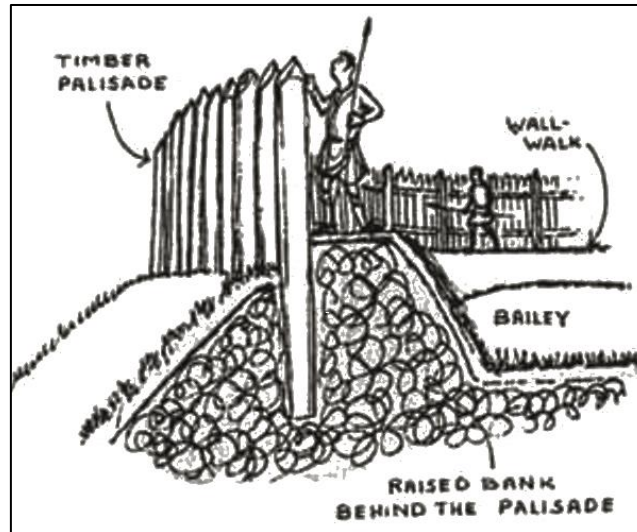


Figure 15. Schéma d'une palissade médiévale. Source pinterest.com⁸⁰.

6.5 Le merlon :

L'origine des merlons qui couronnent les parapets des murs, des terrasses, et des tours remonte à la nuit des temps. Dans certaines mosaïques exhumées dans certaines villes romaines, telles que *ITALICA* et *MERIDA*, il y a des murs avec des portes couronnées de merlons en forme de « T », mais sans savoir avec certitude s'il s'agissait de merlons ou de simples motifs décoratifs. Normalement, les merlons, à en juger par les murs médiévaux arabes et chrétiens, étaient prismatiques avec ou sans pyramidions, et presque toujours plus larges que les intervalles, selon les proportions $\frac{1}{2}$, ou même plus⁸¹.

Chaque mur où tour de forteresse avait des merlons ayant pour fonction de protéger le soldat qui se tenait avec ses flèches sur le mur dont le parapet extérieur, à l'exclusion des merlons, avait à peu près la même hauteur. Le soldat lança ses flèches à travers les étroites meurtrières ouvertes sur ce parapet, ou au milieu des merlons répartis dans les deux cas avec une cadence

⁸⁰ <https://www.pinterest.com/pin/330099847676430857/?lp=true>

⁸¹ Pierre Alexandre Joseph ALLENT. Histoire du Corps Imperial du Génie. Edition MAGIMEL. Paris 2009. Page 69

étudiée. Comme dans les forteresses Aghlabides de la Tunisie, les meurtrières se trouvent au milieu des merlons. On peut présumer que cette modalité a déjà été utilisée dans les forteresses byzantines d'Afrique du Nord, qui, pour la plupart, arrivent tronquées⁸².

Dans l'Antiquité s'est propagé le merlon en dégradé au niveau des angles droits, et repris principalement de l'architecture sassanide, où les arabes le prirent pour couronner leurs mosquées et autres constructions non militaires. Ce type de merlon, au moins comme élément décoratif, était déjà connu à la fin de la période romaine, comme le laisse entendre une mosaïque du Bardo de Tunisie. Les merlons, et en général le parapet du chemin de ronde, étaient du même matériau que le mur, en pisé et en maçonnerie, bien qu'il y ait des cas de murs en pierre avec des parapets en pisé et vice-versa⁸³.

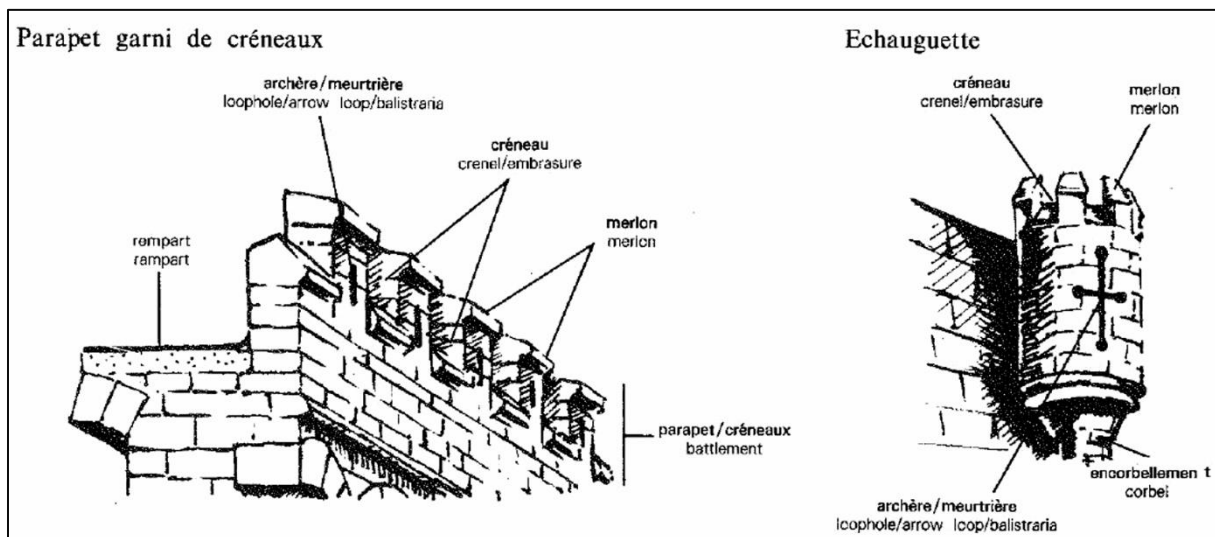


Figure 16. Schéma de parapet (à gauche), et échauguette (à droite). Source pinterest.com⁸⁴

6.6 Archère ou meurtrière :

La meurtrière est un trou pratiqué dans le mur d'une fortification réalisée pour qu'un archer ou un arbalétrier positionné à l'intérieur puisse défendre et riposter. Les meurtrières, à l'extérieur, ne sont plus qu'une légère déchirure dans le mur, raison pour laquelle le défenseur situé à l'intérieur est protégé de la portée des projectiles de l'extérieur. L'utilisation exclusive de meurtrières indique l'ancienneté des ouvrages, puisque dans les châteaux construits ou réformés à partir du XIV^{ème} siècle, on a procédé à l'adaptation de ses trous aux armes à feu⁸⁵. D'ailleurs,

⁸² Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de arquitectura hispano-musulmana, ciudades y fortalezas. Op cite. Page 287

⁸³ Ibid.

⁸⁴ <https://www.pinterest.fr/pin/93238654769754226/?lp=true>

⁸⁵ Ignacio Javier GIL CRESPO. Fundamentos constructivos de las fortificaciones fronterizas entre las coronas de Castilla y Aragon de los siglos XII al XV en la actual provincia de Soria. Op cite. Page 422

Il existe différents types de meurtrière, de la fente verticale étroite très généralisée on peut en trouver d'autres en croix, double croix, ou avec une partie circulaire vers le bas destinée à la sortie de boulet de canon.

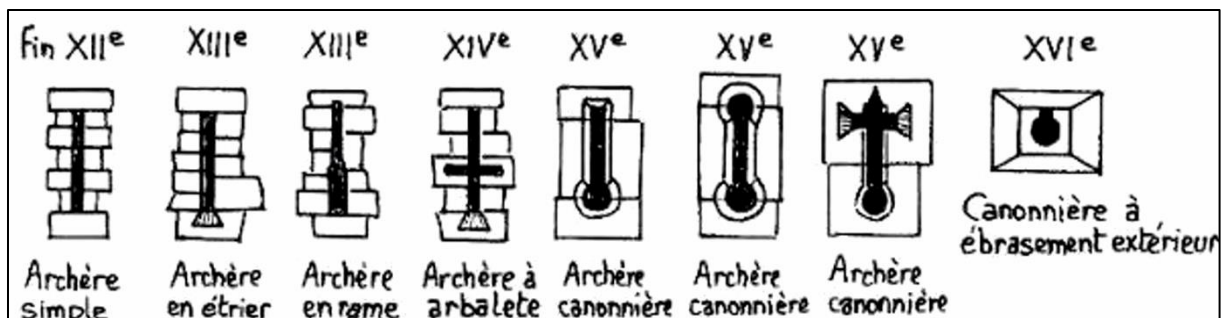


Figure 17. Schéma d'évolution de la meurtrière. Source franceserv.com⁸⁶

6.7 Hourds, Bretèches et échauguettes

Le hourd représente dans l'architecture défensive un organe de défense en bois placé en porte-à-faux au niveau de la partie supérieure d'une courtine ou d'une tour. Apparue pendant le moyen âge, ce dispositif est conçu pour accueillir des soldats pour leur permettre de jeter des boulets en pierre sur d'éventuels ennemis présents au pied de l'enceinte, mais leur vulnérabilité au feu poussa les fortificateurs à repenser ce dispositif avec un autre matériau donnant lieu à l'échauguette et la bretèche.

Si la nécessité de prévoir des meurtrières est apparue très tôt, il est vraisemblable que les fortificateurs se sont préoccupés tout autant d'assurer la défense rapprochée des remparts. Il fallait toujours redouter qu'un groupe d'assaillants ne parvienne jusqu'au pied des courtines et des tours, malgré les flanquements, et qu'ils soient ainsi en mesure de faire ébouler la muraille à coups de pic. Les bretèches et les échauguettes furent des balcons aux dimensions réduites, prévues pour assurer seulement la défense d'un point particulier de l'enceinte : une poterne ou bien le milieu de l'intervalle séparant deux tours, quand il s'agissait de bretèches ; un angle de remparts ou bien le flanc d'une tour qui n'était pas pourvue de hourds, quand il s'agissait des échauguettes. Mais les deux types d'organes, hourds d'une part, bretèches et échauguettes d'autre part, répondaient au même principe une plate-forme placée en porte-à-faux afin de surplomber le pied des murailles. Aussi les écrits où cette disposition est mentionnée ont fait appel au même mot, et ce mot semble être « *propugnaculum* », dont l'étymologie prouve déjà qu'il s'agit d'un organe défensif⁸⁷.

⁸⁶ <https://rosalielebel75.franceserv.com/fortifications-historique-antiquite-moyen-age.html>

⁸⁷ Louis-Pierre COSSERON DE VILLENOSY. Essai historique sur la fortification. Op cite. Page 62

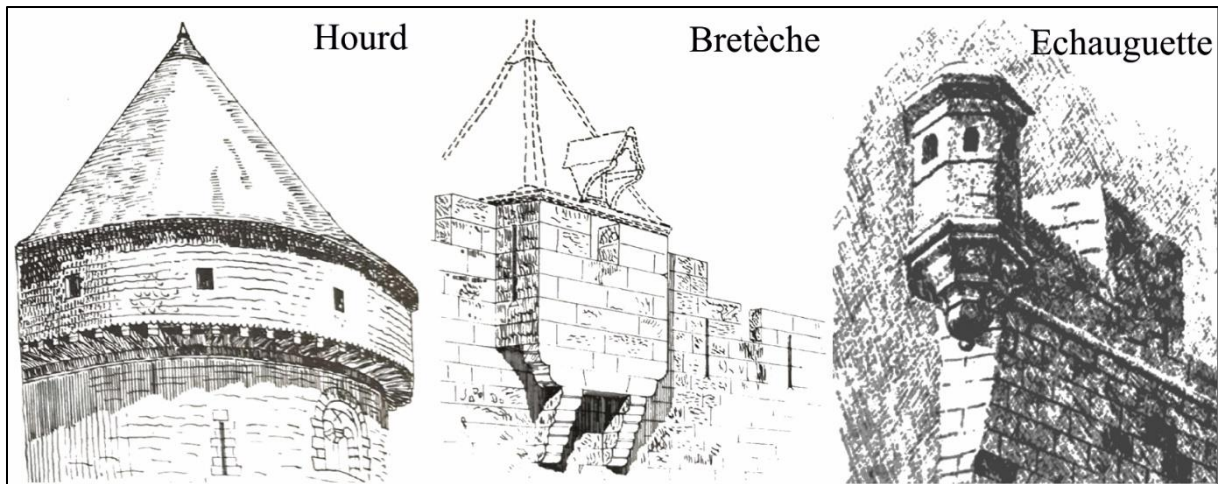


Figure 18. Dispositif de défense au pied du mur. Source Pierre RECOLLE⁸⁸

6.8 La fortification bastionnée :

On est passé des tours à contreforts, aux tours à bastions munis d'une ou deux salles voûtées. Ces bastions ont été efficaces pour deux fonctions : ils ont défendu la ville en empêchant l'assaut du mur, et servi de logement ou de stockage de matériel militaire, et ce dispositif mena les fortificateurs à se munir d'une nouvelle fortification.

Elle fut appelée fortification bastionnée. Encore qu'elle ne tire pas son originalité de l'adoption des bastions, et qu'elle comporte un ensemble d'autres organes. De même que la fortification médiévale ne saurait être caractérisée par l'emploi des tours, la fortification des XV^{ème} et XVI^{ème} siècles ne devrait pas être qualifiée par la seule existence des bastions, mais leur apparition a marqué la première étape de la transformation des ouvrages, et les perfectionnements apportés par la suite ont dérivé de la même conception. Le terme de bastionné trouve ainsi une justification historique.

Une géométrie des flanquements caractérise donc cette fortification nouvelle, dont l'ingénieur **ERRARD DE BAR-LE-DUC**⁸⁹ a défini les règles avant que **VAUBAN** leur donne une forme définitive. La représentation des places du XVII^{ème} siècle a pris de ce fait la physionomie d'une épure, des polygones, des triangles, des rectangles ou des trapèzes sont assemblés, tout en s'inscrivant dans des cercles habituellement concentriques⁹⁰.

Cette soumission à des combinaisons géométriques ne fut cependant réalisée qu'au terme d'une évolution, qui commença vers 1540 pour s'achever aux premières réalisations de **VAUBAN**.

⁸⁸ Pierre RECOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 2, Op cite. Page 118

⁸⁹ Ingénieur militaire français du XVI^{ème} siècle

⁹⁰ Jean ERRARD DE BAR-LE-DUC. La fortification démontrée et réduite en art. Edition HACHETTE LIVRE. Paris 2017. Page 31

Mais cette période d'un siècle n'offre pas toutefois de transitions très nettes, et ne se prête point au découpage chronologique adopté pour les périodes précédentes.

Tout en préconisant cette défensive agressive, **VAUBAN** avait eu recours à des obstacles passifs pour garantir la garnison contre une attaque par surprise. Le chemin couvert était, en conséquence, bordé par une solide palissade qui pouvait arrêter un ennemi cherchant à descendre dans les fossés. Dans beaucoup de places cette palissade n'était cependant posée qu'en temps de guerre, et le bois nécessaire pouvait être fourni par les nombreux arbres, qu'on plantait à cet effet sur les bastions et les courtines, ainsi que dans les cours intérieures des forteresses⁹¹.

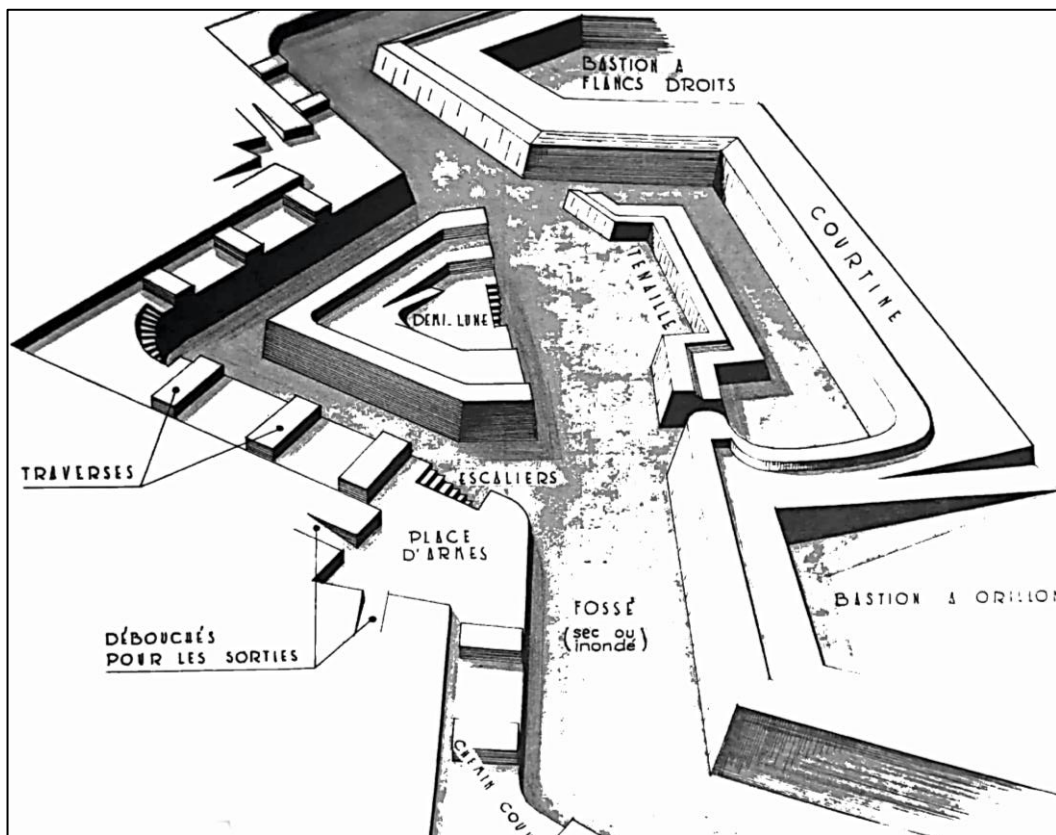


Figure 19. Premier système bastionné. Source Pierre RECOLLE⁹²

Avec le second système, **VAUBAN** manifesta un plus grand souci de l'échelonnement en profondeur, car il avait acquis la conviction qu'on devait disputer pied à pied aux assaillants chaque organe de la fortification, mais il s'était en même temps ingénié à trouver des parades aux effets de l'artillerie. Cette double préoccupation le conduisit à décoller les bastions des courtines tout en avançant les tenailles. Il obtint ainsi une position arrière constituée par les

⁹¹ Pierre Rocolle. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page 224

⁹² Pierre Rocolle. 2000 ans de fortification française, tome 2, Op cite. Page 121

I - La fortification à travers le temps, la stratégie, et la technique

courtines et dissimulée à l'ennemi par la masse des bastions et des tenailles, ce qui la mettait à l'abri du canon adverse aussi longtemps que l'ennemi n'aurait pas conquis un bastion. La sécurité ainsi obtenue amena **VAUBAN** à jalonner cette position arrière d'un certain nombre de tours à canon qui rempliraient la même mission que les moineaux⁹³ dans les ouvrages de la fin du XV^{ème} siècle⁹⁴.

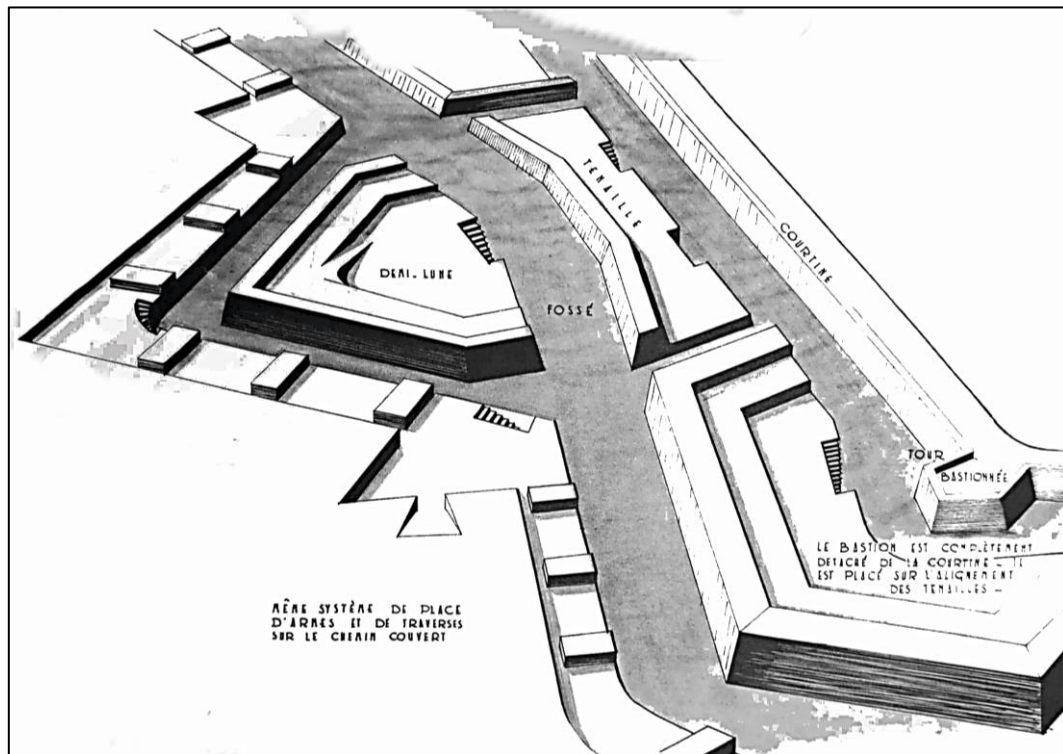


Figure 20. Deuxième système bastionné. Source Pierre RECOLLE⁹⁵

Dans le troisième système, les courtines sont brisées pour faciliter les flanquements provenant des tours à canon, et les demi-lunes sont évidées pour ménager un réduit. Ce sont donc des dispositions visant à rendre une défense en profondeur plus efficace. Les ouvrages du troisième système se prêtaient donc à la poursuite de la lutte, car les feux de flanquements s'y trouvaient conjugués avec une succession d'obstacles passifs. D'ailleurs, dans les trois systèmes les parapets des organes avancés étaient surplombés par les parapets des organes du corps de place afin d'obtenir une superposition des tirs et leur concentration sur le glacis⁹⁶.

⁹³ Le moineau est un type de casemate apparu dans l'architecture militaire au XV^{ème} siècle, implantée dans le fossé d'un château fort et destinée à le battre avec des armes légères.

⁹⁴ Pierre ROLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page 225

⁹⁵ Pierre ROLLE. 2000 ans de fortification française, tome 2, Op cite. Page 122

⁹⁶ Pierre ROLLE. 2000 ans de fortification française, tome 1, Op cite. Page 225

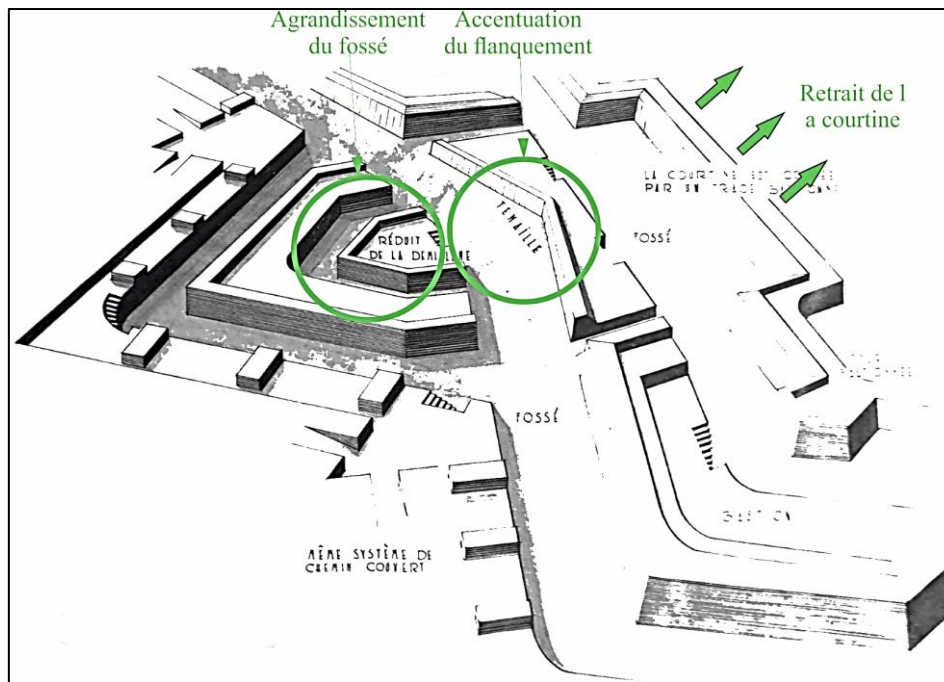


Figure 21. Troisième système bastionné. Source Pierre RECOLLE⁹⁷

6.9 Le cuirassement :

Hormis le bastion comme élément déterminant de la nouvelle fortification, nous pouvons voir aussi l'apparition du cuirassement, qui est l'évolution naturelle de la casemate médiévale, un abri souterrain vouté. Ainsi, c'est un abri dont l'objectif est de protéger ses occupants des projectiles et surtout des bombardements, et est recouvert d'une cuirasse qui tient son nom de la protection pectorale que portaient les soldats au moyen âge.

Les premières expériences en matière de cuirassements eurent donc pour objet de substituer le bois par le métal, et les premiers résultats furent décevants. On fit d'abord appel à la fonte et il fut constaté que les boulets se brisaient contre les blindages ainsi réalisés et que le métal était d'autre part trop fragile. On découvrit également que les plaques ne pouvaient pas être fixées à des maçonneries, car les boulons d'attache ne tardaient pas à jouer, et ils finissaient par sauter. On était arrivé à la conclusion qu'il fallait interposer entre les blindages et les maçonneries un matelas élastique, constitué par une couche de grosses planches⁹⁸.

Alors que les premiers cuirassements étaient entrés dans le domaine pratique, le béton de ciment n'était pas encore parvenu à s'imposer. En 1860 cependant les danois avaient effectué des essais de résistance comparatifs entre des maçonneries en briques, en granite et enfin en béton de

⁹⁷ Pierre RECOLLE. 2000 ans de fortification française, tome 2, Op cite. Page 123

⁹⁸ Eugène VIOLET LE DUC. Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI^{ème} au XVI^{ème} siècle. Edition BOOKS ON DEMAND. Paris 2015. Page 278

ciment. Quelques années plus tard le français *Joseph MONIER* imagina d'associer au nouveau matériau des tiges métalliques pour le renforcer et il prit en 1867 un brevet pour la fabrication de réservoirs d'eau et de caisses à fleurs en béton armé. C'est dire que les avantages du béton n'étaient pas ignorés et que son utilisation militaire était prévisible quand la guerre de 1870 surprit la France. Néanmoins l'expérience que la marine française avait acquise en matière de cuirassements fit que les ingénieurs militaires songèrent d'abord à réaliser des blindages, en s'appuyant sur les techniques maritimes⁹⁹.

7 Mise en œuvre de la construction fortifiée :

L'architecture militaire a toujours été un domaine de plus dans le monde de la construction. *VITRUVÉ* lui-même a inclus la fortification dans ses « *dix livres d'architecture* », qui depuis l'Antiquité n'a jamais été très différente de l'architecture civile ou religieuse. Les seules particularités se retrouvent dans les éléments de cet art, dans les formes spécifiques créées et évoluées au service de la défense, mais toujours en parallèle avec les progrès des techniques de guerre. Ce n'est qu'à partir du XVI^{ème} siècle, lorsque l'artillerie moderne se développa, lorsqu'il y eut un changement substantiel dans le domaine de l'architecture militaire, que les éléments de cet art et de ses systèmes de composition ont généré une spécialité authentique dans le monde de la construction, définissant en quelque sorte une rupture entre la construction militaire et le reste¹⁰⁰.

Au moment d'aborder la construction d'une fortification plusieurs critères et objectifs furent intuitivement exprimés afin de donner un sens à l'œuvre, et essayer de suivre une ligne de conduite. Cependant, ces éléments évoluèrent avec l'évolution du besoin, tout en essayant d'atteindre le même objectif, à savoir la protection d'un espace et ses occupants. Par conséquent, le système technique sera plus efficace dans la mesure où ses résultats atteindront ces objectifs avec plus de précision. Le temps, l'argent ou l'environnement ne figurent pas encore dans le scénario en tant que limites du système, ou du moins ne sont pas exprimés dans les traités de fortification, et seront, par l'accumulation d'expérience des fortificateurs au fil des guerres, des critères indispensables à l'élaboration d'un édifice fortifié.

L'organisation de chantier d'une fortification a pris peu à peu l'apparence de celle d'édifices religieux ou civils, et peut se résumer en un certain nombre de tâches nécessitant la coordination

⁹⁹ Ibid.

¹⁰⁰ José Ramón SORALUCE BLOND. La arquitectura de los ingenieros militares. Thèse de doctorat. Escuela técnica superior de arquitectura de A Coruña. A Coruña 1999. Page 15

de nombreux groupes de personnes travaillant en chaîne sous la direction de cadres intermédiaires au sein d'une hiérarchie, et ce pour les travaux préparatoires, ou ne demandant qu'une aptitude physique au travail. Pour l'une des dernières tâches à exécuter, à savoir la finition de la couche extérieure par exemple, qui pouvait être en pierre ou en brique, on faisait appel à une main-d'œuvre plus spécialisée : tailleurs de pierre ou maçons montés sur un échafaudage et travaillant en équipe pendant de longues périodes¹⁰¹.

7.1 Matériaux utilisés :

Dans la construction d'une façon générale, l'homme a toujours eut recours aux éléments qui l'entourent pour matérialiser ses idées afin de répondre au besoin. Ces éléments, brut au début, furent réadaptés puis travaillés avec l'acquisition de différentes techniques de construction, jusqu'à l'utilisation de produits transformés de nos jours, tout en gardant un œil attentif aux ressources nécessaires.

7.1.1 Le bois :

Tout d'abord, rappelons de que les premières fortifications furent à base de tronc d'arbre disposés autour d'un espace, et que par la suite, ce même dispositif a été maintenu longtemps pour mettre en place des obstacles, ainsi que pour la réalisation de palissades, ou des toutes premières tours de guet. Il va sans dire que les utilisations du bois dans les fortifications sont multiples et variées, mais son utilisation dans ce type de construction est devenue fondamentalement auxiliaire, vue la possibilité de les trouver encore à l'intérieur des murs de terre, et leur utilisation dans le système de coffrage¹⁰². Par la suite, nous trouvons une utilisation du bois très rependue au moyen âge, dans la fabrication des portes d'accès, des ponts levis, ou encore des hourds qui couronnent les courtines et les tours en temps de siège.

En ce qui concerne le couronnement des murs, dans la plupart des cas connus, les murs étaient complétés de chemins de ronde munis de parapets et de créneaux, tandis que dans les tours, le couronnement se faisait avec un parapet crénelé, ou bien elle est couverte avec une structure en bois, des planches et des tuiles. Malheureusement, beaucoup d'entre elles n'ont pas été conservées dans leur état d'origine, car c'est l'une des zones les plus sensibles qui, du fait des

¹⁰¹ Enrique DAZA PARDO. Técnicas y materiales de construcción fortificada altomedieval en el centro de la península ibérica. Thèse de doctorat. Escuela superior técnica de arquitectura. Universidad politécnica de Madrid. Mars 2015. Page 59

¹⁰² Ibid. page 164

intempéries, des actions de guerre ou de la dégradation des matériaux, est continuellement renouvelée¹⁰³.

7.1.2 La terre :

La terre fut dès le début un allier de l'Homme dans sa mission de protection. Initialement, il fit creuser des fossés pour créer une barrière avec le danger, ou fit élever des retranchements en terre comme obstacle physique. Peu à peu, il l'utilisa comme matériau sous deux formes distinctes, à savoir la terre cuite et la terre crue.

La terre cuite correspond à la brique qui fut largement utilisée depuis l'antiquité jusqu'à la fin des temps modernes, tandis que la tuile, autre expression de terre cuite, fut aussi très rependue pour la couverture des toitures notamment des châteaux, des forts, et des tours. La production de briques et de tuiles peut être séparée dans les blocs en fonction de leur origine : d'une part, la brique de réutilisation transportée, et d'autre part, les briques produites en série sur place pour la construction de chaque bâtiment. Dans le premier cas, les briques sont systématiquement extraites des constructions romaines, et ont des formes et des mesures totalement médiévales, similaires aux briques à la première utilisation que l'on peut voir dans d'autres constructions¹⁰⁴.

En ce qui concerne la seconde forme de terre, les traces de constructions fortifiées en terre crue représentent le deuxième système le plus utilisé notamment à l'époque médiévale. Son utilisation se fait suivant plusieurs techniques dont la plus recensée dans la fortification et le pisé. D'autres techniques comme l'adobe sont très peu cataloguées. Il se peut que le manque d'adaptation et d'échelle aux besoins de la fortification à ce moment-là, qui, en raison de la rapidité des travaux, tend davantage à créer des murs de boue dans lesquels le développement des travaux de construction est plus rapide. Aussi, la performance mécanique qu'offre ce matériau donne peu de garantie face au besoin de résistance de l'objet final.

La terre est un matériau peu coûteux, avec une collecte rapide, et une mise en œuvre simple. C'est aussi un matériau d'usage traditionnel, qui a même continué à être utilisé dans l'architecture vernaculaire jusqu'aux années 60 du siècle dernier. Grand nombre de réalisations se trouvent à proximité des plaines alluviales, où il est possible de collecter des sables et des argiles de qualité suffisante pour la construction de murs, facilitant ainsi la mise en œuvre. Il

¹⁰³ Ibid. page 202

¹⁰⁴ Jorge Alberto GALINDO DIAZ. El conocimiento constructivo de los ingenieros militares del siglo XVIII. Thèse de doctorat. Escuela técnica superior de arquitectura de Barcelona. Universidad politécnica de Catalunya Mars 1996. Page 161

existe cependant des exemples d'édifices réalisés en terre alors qu'ils se trouvent dans une zone où la pierre est beaucoup plus facile à se procurer que l'argile¹⁰⁵.

7.1.3 La brique :

L'utilisation de la brique dans la fortification, et notamment à Tlemcen, n'est pas très étendue en tant que matériau exclusif, et nous en recensons sa présence dans les structures des voûtes, dans la maçonnerie mixte, ainsi que dans le marquage d'accès ou la définition des arcs d'entrée. L'appareillage mixte, pierre et brique, la brique est utilisée pour définir les arêtes et les niveaux horizontaux car elle répond plus à ce rôle qu'à la pierre vue sa forme et ses proportions, alors que la pierre, au-delà d'apporter de la solidité, fait office de remplissage au niveau des parements. De plus, l'utilisation de la brique, outre ses caractéristiques constructives, donne une dimension esthétique remarquable et distinguable par rapport à d'autres types de mur.

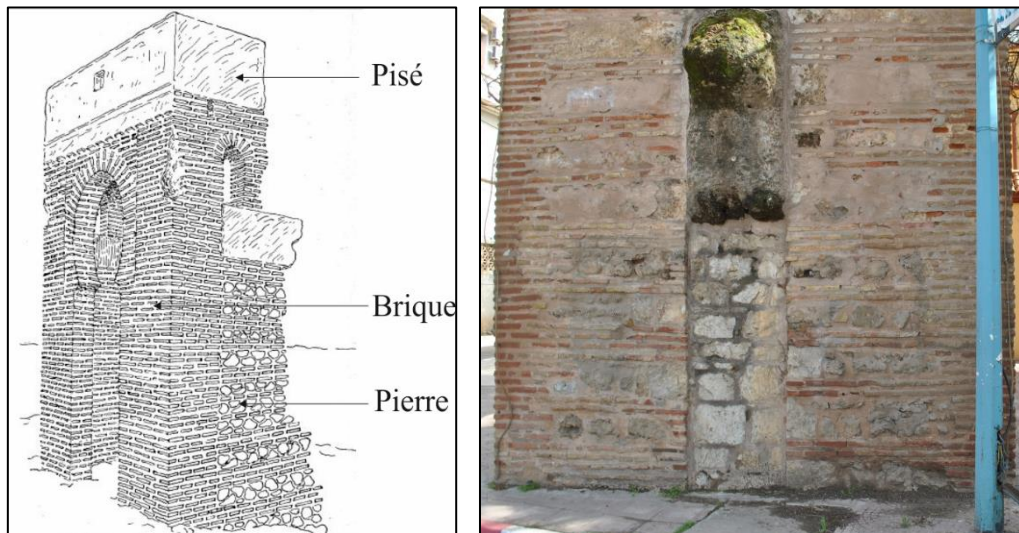


Figure 22. Schématisation et exemple d'utilisation de la brique dans le fragment de Bâb AL KHAMIS. Source auteur du mémoire, Septembre 2017

7.1.4 La pierre :

La pierre est considérée comme l'un des principaux matériaux utilisés dans la construction des fortifications. Son utilisation est destinée non seulement à la maçonnerie, mais également au banchage (mur de maçonnerie coffrée)¹⁰⁶. L'utilisation de la pierre taillée reste un choix parfois difficile, principalement en raison du coût d'extraction et du travail des pierres de taille. Dans la plupart des cas où on en a utilisé, il y eut lieu à la réutilisation. Dans la plupart des cas, la collecte se fait sur d'autres sites d'édifices en pierre qui sera retouchée le moins possible. Cet

¹⁰⁵ Enrique DAZA PARDO. Técnicas y materiales de construcción fortificada altomedieval en el centro de la península ibérica. Op cite. Page 161

¹⁰⁶ Ibid. page 85

aspect renforce l'hypothèse selon laquelle ces bâtiments utilisent l'auto-construction, ce qui va de pair avec la réutilisation de vieilles pierres, qui contraste largement avec les travaux de réalisations moins anciennes utilisant de la pierre fraîchement taillée¹⁰⁷. Ces pièces réutilisées sont situées principalement dans les angles et la base de l'œuvre et, dans une moindre mesure, elles sont insérées dans les murs de ces constructions, et utilisées dans le but d'unifier les couches de maçonnerie¹⁰⁸.

Après le manque d'activité dans les carrières qui règnent pendant l'Antiquité tardive et les premiers instants du Haut Moyen Âge, l'extraction de pierres de taille va reprendre peu à peu et, après l'architecture civile et religieuse, les fortifications sont les bénéficiaires de la renaissance de ce commerce. La première irruption de la récupération de cette technique se voit dans les fortifications, où nous trouvons des exemples de murs appareillés. Au-delà des travaux de maçonnerie, l'utilisation de la pierre est plus répandue à cette époque pour la construction de fortifications. En tant que plate-forme pour constituer une base solide en pierre de taille, ou appareillée avec des morceaux de calcaire ou de grès à peine travaillés, de petite taille, toujours liés à des murs au niveau des faces extérieures, ou encore selon *Basilio PAVON MALDONADO*, ces appareillages « rustiques » peuvent être combinés pour renforcer les angles¹⁰⁹.

7.1.5 Le mortier :

Le mortier, élément primordial dans la composition d'un mur en maçonnerie pour assurer la liaison des différentes pièces, et la solidité de l'ensemble. Le sable et la chaux sont les deux composants majeurs du mortier. La qualité recherchée du mortier dépend du type d'ouvrage à réaliser, en l'occurrence pour des constructions fortifiées, une résistance optimale est primordiale, ainsi cette qualité est subordonnée à celle des matériaux utilisés. Avant le XII^{ème} siècle, Il est courant de rajouter des débris de brique ou de tuile à l'instar du pisé, alors que la quantité de chaux peut varier. Cependant, l'utilisation du mortier change suivant sa mise en œuvre, et conditionne la taille de ses agrégats. Du gravier, des gravillons ou de la pierre de petite taille pour les remplissages (comme dans le noyau d'un mur mixte en pierre à deux parements), ou du sable fin pour la pose manuelle des lits de pierre¹¹⁰.

¹⁰⁷ Enrique DAZA PARDO. Técnicas y materiales de construcción fortificada altomedieval en el centro de la península ibérica. Op cite. Page 159

¹⁰⁸ Jorge Alberto GALINDO DIAZ. El conocimiento constructivo de los ingenieros militares del siglo XVIII. Op cite Page 10

¹⁰⁹ José Ramón SORALUCE BLOND. La arquitectura de los ingenieros militares. Op cite. Page 69

¹¹⁰ Ibid. page 72

7.2 Techniques de construction :

L'ingéniosité de l'Homme face au besoin a fait qu'il invente puis développe des techniques de construction adaptées aux exigences du moment. C'est ainsi qu'il regroupa les matériaux de construction précédemment cités dans des procédés constructifs utilisés dans la fortification qu'on peut regrouper en deux grandes familles : le mur coffré ou banché, et le mur appareillé. Cependant, il y a une distinction à faire au moment de poser l'édifice sur le terrain.

Les fondations sont le premier problème posé par tout travail militaire. En général, le terrain est conditionné par sa position stratégique, devant projeter de volumineuses fortifications sur des bases inadaptées. On construit des forts sur les sols secs et compacts ou au contraire sur les sols humides et argileux. Le processus de fondation a commencé avec ce que nous appelons aujourd'hui "l'implantation", c'est-à-dire la matérialisation du contour de la figure de la fortification sur le terrain. Pour cela, il y avait des personnes formées en géométrie, notamment dans une construction géométrique à grande échelle capable de reproduire sur le sol les longueurs des murs et les angles des faces des remparts. La fondation sur des pieux était sans doute la plus utilisée : ils sont enracinés et reliés par des éléments horizontaux en bois dans certains cas, et recouverts d'un mortier de chaux et de pierres dans d'autres¹¹¹.

7.2.1 Mur coffré ou banché :

Le procédé de base est simple à définir, mais cette technique a donné des résultats diversifiés selon les matériaux utilisés. Le travail du coffreur ou du maçon, en tant que discipline de la maçonnerie, est une autre des techniques constructives présentes dans la construction fortifiée. Dans le coffrage, nous avons distingué deux sous-types techniques en fonction du matériau utilisé pour la construction, à savoir la terre et la pierre. Quelques siècles plus tard, le béton fit son apparition et s'accapara tout le protagonisme.

7.2.1.1 Le pisé :

Cette technique consiste à mettre de la terre entre deux banches en bois, et la compacter en couches successive. Le coffrage en question forme un module qui sera répété après le séchage du précédent. On y ajoute des éléments naturels, tels que des fibres ou des agrégats, pour donner de la consistance, ainsi que de la chaux, ce qui lui confère encore plus de durabilité. Il existe plusieurs variantes de pisé selon la composition du mélange comme le mur unitaire, composé

¹¹¹ Enrique DAZA PARDO. Técnicas y materiales de construcción fortificada altomedieval en el centro de la península ibérica. Op cite. Page 72

de terre et de chaux mélangées avec des fibres, et un autre mur de terre au parements extérieurs renforcés, qui présente une couche de mortier de chaux sur les bords du coffrage, ce qui suppose la formation d'une croûte calcaire isolante au moment du décoffrage. En ce qui concerne le second type il s'agit de mur en maçonnerie banchée, qui est exécuté par la pose de pièces de pierre, de brique ou des deux, à l'aide d'un mortier à base de chaux et de sable, le tout entre deux banches. La pose ne se fait pas pièce par pièce mais plutôt les unes entassées sur les autres tout en assurant la pénétration optimale du liant dans les trous¹¹². Autre variante du pisé est le béton de chaux, dans lequel une grande partie de l'argile compactée est remplacée par un mélange de mortier de chaux et de sable avec des agrégats abondants avec une granulométrie variée, utilisant notamment la pierre.¹¹³

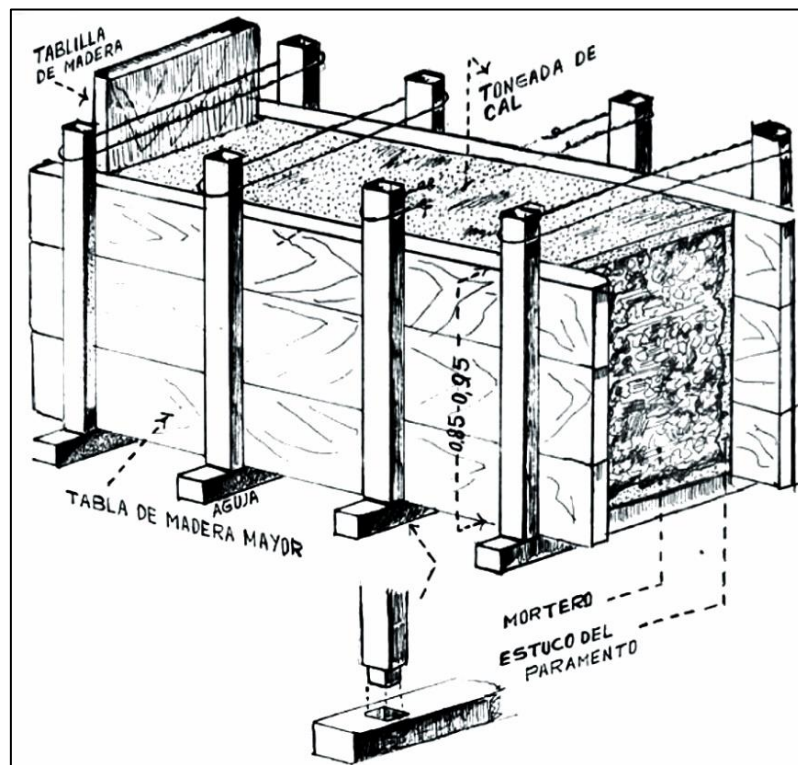


Figure 23. Module de coffrage du pisé. Source Basilio PAVON MALDONADO¹¹⁴

7.2.1.2 La maçonnerie banchée :

Cette technique consiste à élever un mur en maçonnerie de pierre, de brique ou des deux, agencés entre deux banches, à l'instar du pisé, constituant ainsi un élément à un ou deux parements. Cette technique allie la solidité du système de banches avec l'aspect extérieur soigné

¹¹² Ibid. page 170

¹¹³ Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de arquitectura hispano-musulmana, ciudades y fortalezas. Op cite. Page 201

¹¹⁴ Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de arquitectura hispano-musulmana, ciudades y fortalezas. Op cite. Page 302

de l'appareillage. Ce procédé fut très répandu notamment au sud de la péninsule ibérique entre le X^{ème} et le XVI^{ème} siècle, où on exploita très largement l'utilisation des murs banchés dans la fortification.

7.2.1.3 Le béton armé :

Le béton nécessite au moins 21 jours de séchage, ainsi qu'un certain temps de préparation des armatures, du coffrage, et de rassemblement des matériaux, mais, en plus de son bon rapport à la résistance, il a l'avantage de pouvoir préparer certains éléments essentiels à sa réalisation dans la mesure admissible de transport d'époque.

Le béton fut employé depuis un bon moment pour la construction des fortifications permanentes. Cependant, l'expérience au fil des années montra que même avec une épaisseur importante, les réalisations en béton eurent tendance à rompre sans trop de peine sous l'action de projectiles de très gros calibre. Dès lors, il fallut augmenter encore plus l'épaisseur du béton, atteignant des proportions démesurées.

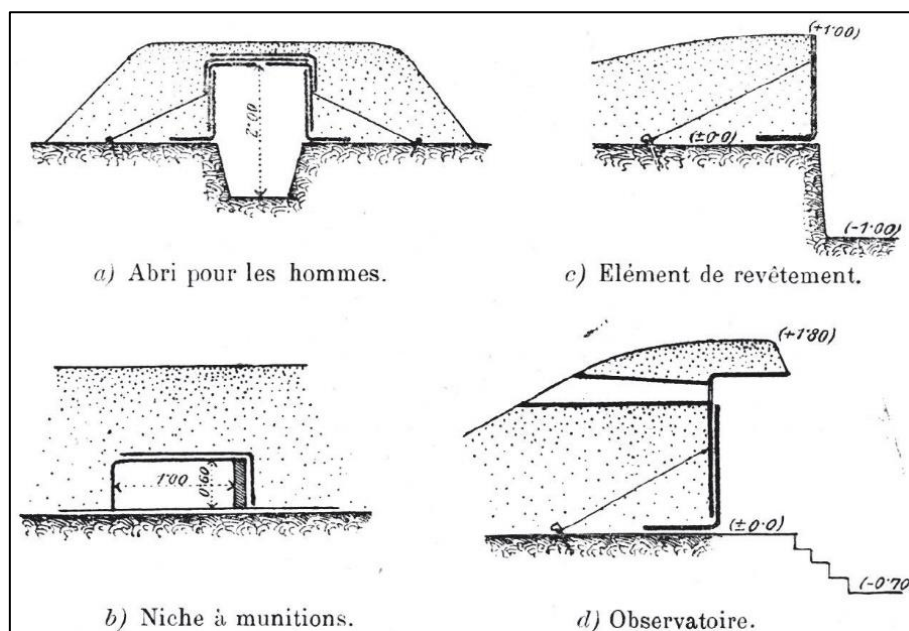


Figure 24. Exemple d'utilisation du béton armé dans la fortification. Source Henri Lecomte¹¹⁵.

7.2.2 Maçonnerie appareillée :

Deux types de maçonnerie appareillée s'offrent à nous ; dans le premier il s'agit de travaux de pierre réalisés sur des pièces en calcaire ou en grès, faciles à sculpter en forme parallélépipédique à angles et longueurs réguliers. Ou bien une maçonnerie de pierres irrégulières unies avec ou sans mortier. La maçonnerie observable dans les fortifications est

¹¹⁵ Henri Lecomte. Le béton armé dans la fortification. Revue Militaire Suisse. N°54. 1909. Page 21

presque toujours de la pierre à face lisse, ou de la maçonnerie où on place la face lisse toujours vers l'extérieur dans le souci de soigner la finition du mur. Ces blocs de pierre proviennent dans la plupart des cas des carrières, même si, au début du Moyen Âge, la présence de nouvelles pierres est très rare¹¹⁶. Ce matériau comprend tout type d'éléments à savoir les cailloux, les blocs de différentes tailles, les galets, pour réaliser des moellons ou des pierres de taille. Il sert autant pour les murs que pour les arcs et les voutes, ou encore les escaliers, les pavages ou dallages. La qualification de l'appareillage se fait très rarement sur des données précises, telle que la hauteur moyenne d'assise, et leur nombre par mètre de hauteur ou de longueur, ou encore le type des joints ou leur épaisseur. La seule classification émerge de la taille des pièces : grand appareillage ou petit¹¹⁷.

7.2.2.1 Grand appareil :

Ce type d'appareils utilise des pièces de très grande taille, généralement indiqué pour le soubassement d'un mur, ou sa fondation

7.2.2.1.1 L'opus QUADRATUM :

De grands blocs monolithiques taillés en parallélépipède quadratique, posé sans mortier sur une assise horizontale.

7.2.2.1.2 L'opus CAEMENTICIUM :

Il est composé de morceaux de pierre, de brique ou tuile, et de mortier à base de chaux qui joue le rôle d'un liant, alors que les romains y ajoutaient de la pouzzolane pour optimiser le durcissement du mortier obtenu. Cet appareil est utilisé pour le remplissage du noyau interne d'un mur en maçonnerie à deux parements, ou coulé dans un coffrage en bois, ou dans une fouille, notamment pour réaliser la base ou le socle d'un mur en maçonnerie classique.

7.2.2.2 Le petit appareil :

Cet appareil, contrairement au précédent, utilise des pièces beaucoup plus petites et plus maniables. Il englobe un certain nombre de variantes.

¹¹⁶ Enrique DAZA PARDO. Técnicas y materiales de construcción fortificada altomedieval en el centro de la península ibérica. Op cite. Page 169

¹¹⁷ Nelly POUSTHOMIS. Essai sur la pierre dans la construction des demeures méridionales au Moyen Âge. Les maisons médiévales dans le Midi de la France, Juillet 2006, CAHORS, France. Société archéologique du midi de la France, Hors-Série, pp.61-84, 2008, Mémoires de la Société Archéologique du Midi de la France. <hal-00479472>. Page 65

7.2.2.2.1 L'opus INCERTUM :

L'irrégularité prend le dessus dans la réalisation de cet appareil, en utilisant des éléments bruts tels que des galets, des cailloux, ou des pierres non taillées, sans pouvoir distinguer les assises.

7.2.2.2.2 L'opus VITTATUM :

Cet appareil, semblable à l'opus *QUADRATUM*, utilise cependant des pièces plus petites, des pierres taillées également de telles sortes à obtenir une régularité horizontale et verticale, en alternant les joints.

7.2.2.2.3 L'opus TESTACEUM :

L'utilisation exclusive de la brique dans la confection d'un mur trouve ici tout son sens, et cet appareil se différencie justement du précédent par la nature du matériau.

7.2.2.2.4 L'opus MIXTUM :

Cet appareil se caractérise par l'utilisation de la pierre et de la brique dans le même parement, disposés en alternance en bande ou en panneaux, ou bien l'un encadrant l'autre.

7.2.2.2.5 L'opus SPICATUM :

Cet appareil se reflète dans les murs constitués de briques, ou généralement de pièces assez plates ou allongées, disposées en épée, par alternance dans les deux sens obliques par rapport à l'horizontal¹¹⁸.

Comme le précise *Nelly POUSTHOMIS* « Au degré de façonnage de la pierre sont attachés un certain nombre de paramètres techniques, économiques et esthétiques. Plus le matériau est retouché, plus il est onéreux, mais plus il est apte à donner un bel appareil, soigné. La pierre de taille bien calibrée donne une plus grande régularité à l'appareil et diminue l'épaisseur des joints à l'inverse du galet ou du moellon éclaté ou même équarri. La pierre de taille coûtant cher, elle est souvent combinée avec le moellon¹¹⁹ ».

¹¹⁸ Hélène DESSALES. Petit catalogue des techniques de la construction romaine. Matériel didactique – archéologie de la construction romaine.

¹¹⁹ Nelly POUSTHOMIS. Essai sur la pierre dans la construction des demeures méridionales au Moyen Âge. Op cite. Page 66

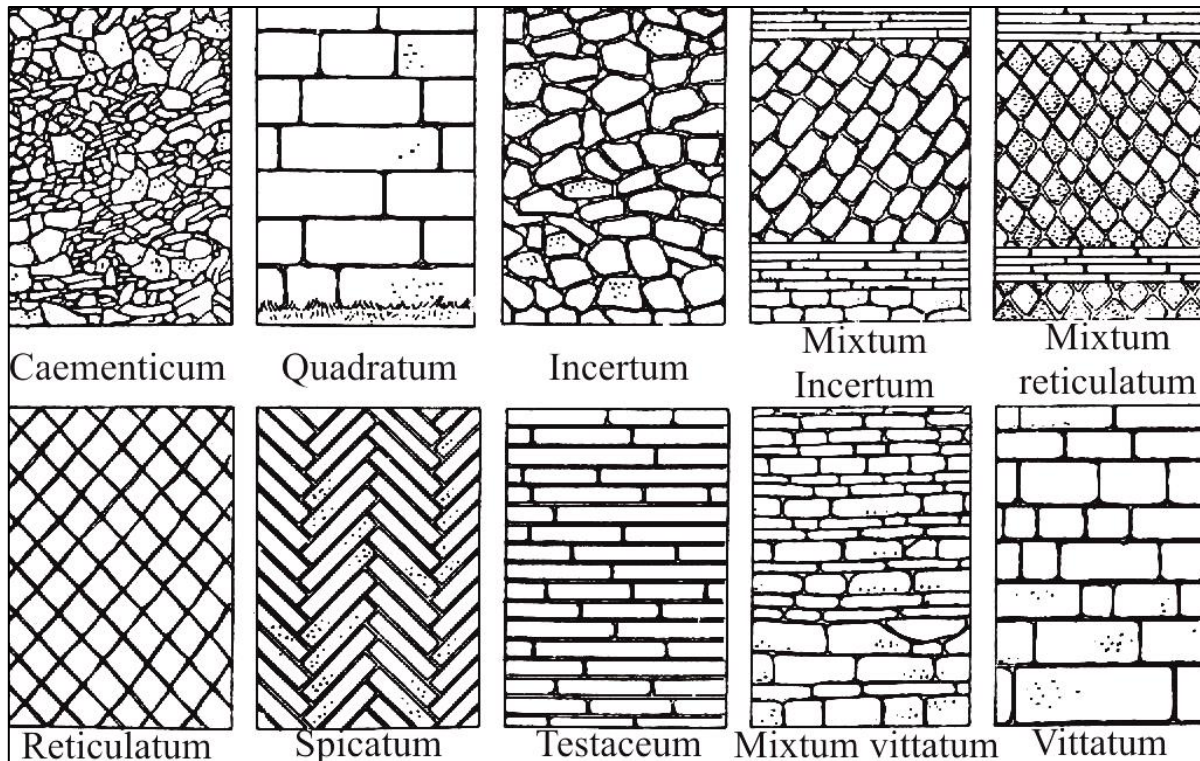


Figure 25. Schématisation des différents appareils. Source www.pinterest.com¹²⁰

En ce qui concerne le second procédé de construction utilisé, on peut voir que les deux côtés du mur, intérieur et extérieur, sont construits en maçonnerie, indépendamment de l'appareil utilisé, laissant l'intérieur vide jusqu'à une certaine hauteur. Ensuite, ce noyau est rempli avec un mélange de mortier de chaux, d'argile et de pierre plus irrégulière et plus petites que celles utilisées à l'extérieur. L'argile ou le mortier sont collés de manière à ne laisser aucun espace vide dans le noyau ou entre la maçonnerie extérieure. De temps en temps, on peut voir l'existence de grandes pierres traversant le mur d'un côté à l'autre, donnant ainsi une meilleure cohésion interne. Dans les angles des murs et dans d'autres parties de constructions plus délicates telles que les linteaux et les jambages fenêtres ou des portes, on utilise généralement de grandes pierres taillées plus ou moins sculptées¹²¹.

¹²⁰ <https://www.pinterest.com/pin/321937073337841802/?lp=true>

¹²¹ Ibid. page 170

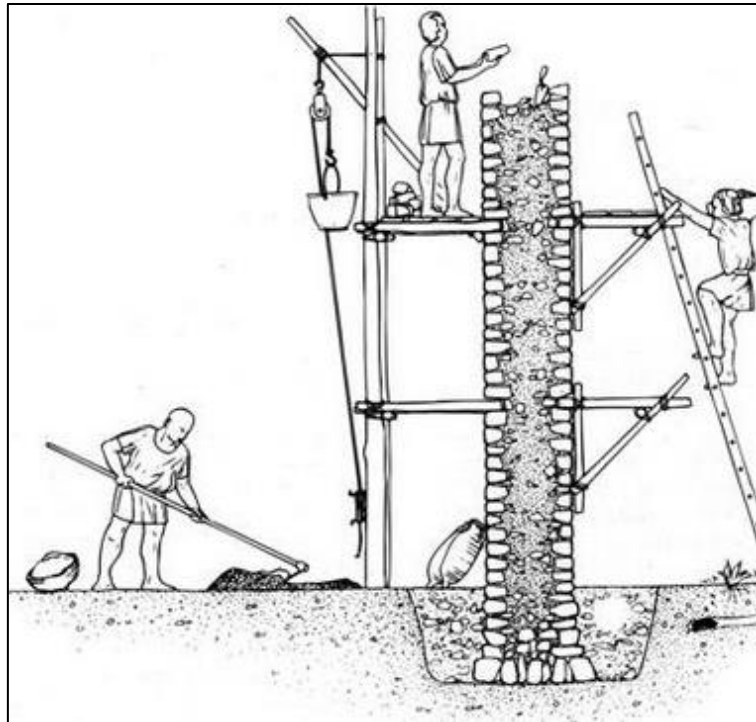


Figure 26. Schématisation du mur à double parement. <http://kunstcultuurenzo.blogspot.com>¹²²

8 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons passé en revue la notion de fortification qui finalement, comme tout autre type d'édifice, répond avant tout à un besoin. Ce besoin primitif de se défendre a poussé l'Homme à dresser des obstacles dans un premier temps, pour se prémunir d'un danger qui n'était pas forcément anthropique, et à transformer ces obstacles rudimentaires en construction permanente, élaborant des stratagèmes pour parer aux offensives, qui depuis émanent exclusivement d'autres individus cherchant à prendre le pouvoir. L'élaboration de ces fortifications suit forcément une stratégie qui dans le temps a fait l'objet de réflexions très poussées, qui ont fini par être rassemblées dans des traités qui se penchent sur la question de la construction fortifiée. Les ingénieurs d'époque traitèrent cette question sur tous les angles, en mettant l'accent sur le tracé, la forme, la stratégie d'attaque et de défense, les dimensions des éléments, ou encore les matériaux.

Il est évident que les points soulevés par les différents traités, parfois en désaccord sur certains points, furent l'objet de réadaptations, de réinterprétations, ou furent négligés, car la poliorcétique avait tendance à prendre une avance technique et technologique par rapport à la défense. Ainsi, les techniques d'attaque conditionnèrent celles de défense, qui changèrent de forme suivant les époques et les cultures constructives. De plus, il faut souligner que les guerres

¹²² <http://kunstcultuurenzo.blogspot.com/2013/03/de-invloed-van-de-romeinen-op-de.html>

et attaques précédentes ont toujours servi d'expérience où les fortificateurs tiraient des enseignements pour améliorer leurs réalisations du point de vue formel, mais aussi du point de vue des matériaux. L'architecture au service de la défense a toujours suivi les procédés et savoirs constructifs de celles au service du divin ou du peuple. Cette étroite liaison prit cependant fin avec l'avènement du béton armé, qui a permis d'avoir une rupture formelle et typologique de ces types de structure. Avec l'avènement du béton vint celui de la poudre qui transporta le rapport attaque-défense vers une dimension supérieure, et finit par avoir le dessus, avec le concours de l'aviation militaire, rendant ainsi la structure fortifiée obsolète, et mettant un point final à sa production.

Dans le chapitre suivant, nous allons nous pencher sur le cas de la ville de Tlemcen qui s'est aussi forgée au rythme des assauts, des conquêtes et des sièges, ce qui a permis à la doter d'un patrimoine fortifié riche et diversifié, construit, reconstruit, utilisé puis abandonné au fil des siècles.

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

1 Introduction :

La ville de Tlemcen, comme d'autres villes d'Algérie, a vécu cet affrontement pour le pouvoir, des guerres et des sièges qui ont contribué indéniablement à la création et au développement d'une ville, d'une société, et d'une culture identitaire qui se sont forgées entre ces nombreux murs et tours qui en témoignent de nos jours. Faire un état de fait autour de la fortification passe forcément par une lecture chrono-morphologique afin d'essayer de reconstituer un ensemble physique cohérent. Dans ce présent chapitre nous allons nous pencher sur les différents faits historiques qui ont conditionné l'apparition, l'évolution, la transformation, ou la disparition de fragments de fortification dans la ville de Tlemcen depuis sa création jusqu'à nos jours.

2 Naissance et évolution de la fortification à Tlemcen :

La fortification d'une ville est étroitement liée à sa surface et son évolution, étant donné que la fortification permanente, c'est-à-dire l'enceinte, dessine et matérialise la limite de la ville entre l'intérieur et l'extérieur. Ce contour est donc subordonné à la naissance et l'évolution du noyau urbain d'une ville, en l'occurrence celle de Tlemcen. L'évolution de cette ville, dans son contexte historique et socio-culturel permet de comprendre celle de ses fortifications, à travers les événements historiques qui ont pu avoir une quelconque influence, directe ou indirecte, sur ce processus.

2.1 Fondation de la ville romaine (201 - 429)

La ville de *POMARIA* faisait partie d'un ensemble de ville fortifiée alignée d'Est en Ouest, afin d'assurer une barrière contre d'éventuelles attaques venant du Sud, ce qui en fit une place importante, et un carrefour d'axes militaires. A sa fondation, la ville accueillait une diversité ethnique et religieuse, et notamment des chrétiens dont la présence a perduré au moins jusqu'à l'avènement de l'islam dans la région, et bien au-delà¹²³.

Le choix de l'emplacement du camp n'était pas anodin vu qu'il mettait à profit la présence d'Oued *METCHKANA* et la morphologie de l'assiette. Sa fonction principale, en tant que camp retranché était d'assurer un point de regroupement et de relai des armées assurant ainsi une certaine stabilité du pouvoir de cette zone. Comme ce fut souvent le cas à cette époque, le camp donna lieu à une ville avec une population qui gagna en nombre autour d'une activité

¹²³ HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Thèse de doctorat. Université de Tlemcen. Décembre 2016. Page 97

commerciale de plus en plus fleurissante, tandis qu'à l'instar des villes romaines, *POMARIA* a suivi les mêmes principes conceptuels.

La ville était dotée d'une enceinte et un tissu urbain suivant un tracé orthogonal autour des deux axes de la ville romaine, à savoir le *DECUMANUS* et le *CARDO*. Selon **Georges MARÇAIS**, la ville d'*AGADIR* aurait été fondée sur les restes de *POMARIA*, tenant pour preuve la présence d'un certain nombre de pierres avec des inscriptions latines datant de la période romaine, dont quelques-unes constituent la base d'édifices de la ville musulmane¹²⁴.

HAMMA Walid avance l'hypothèse d'un tracé fait sur des restes de remparts, un ensemble de pierres dispersées, et des soubassements en pierre au niveau de murailles musulmane, s'appuyant sur la différence des procédés constructifs. Cependant, nous savons que ces pierres, comme ce fut le cas du minaret d'Agadir, pour n'en citer que l'exemple le plus connu, auraient pu être déplacées, en se servant des constructions romaines comme carrière, suivant une pratique très répandue ailleurs après la chute de l'empire¹²⁵.

2.2 Domination des vandales et des byzantins (429 - 670) :

Après la chute de l'empire romain, une réaction en chaîne s'est produite au niveau de tous les territoires conquis jusque-là. Ces territoires-là sont de nouveau à prendre, et ce fut le cas de *POMARIA* qui passa sous la domination de vandales, peuple germanique ayant conquis la gaule romaine correspondant à la France, ainsi que la péninsule ibérique, et ce aux alentours de 429. Leur domination s'assoie jusqu'à Carthage qui devint leur capitale, avant d'être chassés et vaincus par l'armée byzantine envoyée depuis Constantinople. Les vandales abandonnèrent *POMARIA* et sa région sans laisser de grandes traces matérielles à étudier, et encore moins dans le domaine de la fortification. Les byzantins, eux, n'ont pas atteint la partie Ouest de l'Afrique, qui demeura sous la domination de différents groupes berbères¹²⁶.

2.3 Prise de pouvoir des Idrissides (670 - 1078) :

La première incursion musulmane s'est faite vers 670 sous le commandement d'**ABDELLAH IBN DJAAFAR**, qui passa par cette région et se chargea d'y reprendre l'islam. Très vite, l'islam se propagea dans tout le Nord de l'Afrique qui s'est divisé en trois grandes parties, dont l'une

¹²⁴ KASSAB BABA AHMED Tsouria. Antagonisme entre espaces historiques et développement urbain, le cas de Tlemcen. Thèse de Doctorat. EPAU Alger 2007. Page 101

¹²⁵ HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Op cite. Page 102

¹²⁶ LECOQ André. Histoire de Tlemcen, ville française, tome 1, L'administration militaire, 1842-1852. Édition internationale S.A. Tanger 1940. Page 23

est le Maghreb qui prit Tlemcen comme capitale. En 765, *Idriss* premier, fondateur de la ville de Fès, parvint à conquérir Tlemcen, et unifier les musulmans de la région. Son action amena les tribus berbères à le reconnaître comme roi légitime, et la marqua ainsi par la construction de la mosquée d'*AGADIR*, dont le minaret témoigne de nos jours de la profondeur de l'histoire des lieux. A l'instar de la fondation de *POMARIA*, *AGADIR* fut fondée à la base d'un campement, probablement à l'emplacement de celle-ci vu sa prédisposition à être utilisée en tant que tel.

Ainsi, *AGADIR*, ville fraîchement fondée, fut fédérée par *FES*, et fit partie à nouveau d'une chaîne de villes fortifiées sous une même domination. Les Idrissides fortifièrent la place avec une enceinte et des portes, sous la menace grandissante dans la région. D'autres chefs de guerre succédèrent à *Idriss I^{er}*, se battant les uns contre les autres pour la prise de pouvoir de cette place qui par sa position revêtit un grand intérêt pour le contrôle de la région¹²⁷.

Comme nous l'avons déjà précisé, Agadir fut fondée à l'emplacement de *POMARIA*, en utilisant un de ses axes principaux comme colonne vertébrale, où les édifices structurants furent élevés, dont la mosquée. Par ailleurs, il est difficile de déterminer si l'enceinte Idrisside a suivi le tracé de l'enceinte romaine. Quoiqu'il en soit, cette enceinte était dotée de cinq portes, comme nous le rapporte *EL BEKRI*, trois au Sud (*Bâb Al Hammam*, *Bâb WAHB*, *Bâb Al KHUKHA*), une à l'Ouest (*Bâb Abi QURA*), et une dernière à l'Est (*Bâb Al AQBA*) qui a survécu jusqu'au XIX^{ème} siècle¹²⁸.

En plus de l'emplacement, les restes de constructions romaines ont servi pour se procurer de la pierre qui sera utilisée au niveau de la base des nouveaux édifices, dont la mosquée, et certaines parties de l'enceinte dont *Bâb Al AQBA*, ainsi, il est plus facile et plus économique de dépêcher sur place un matériau prêt à l'emploi que d'aller en extraire ailleurs, en plus du fait que la base en pierre est beaucoup plus solide qu'une base en pisé, technique de construction utilisée à cette époque. Ainsi, la présence de ses remparts fut constatée par L'abbé *BARGESE* décrivant des décombres qui, selon lui, seraient en relation avec cette enceinte¹²⁹.

A cette époque, les fortifications de la cité ont fait l'objet de descriptions de la part de géographes contemporains tels qu'*AL IDRISSE* ou *IBN HAWKAL*, relatant la taille ainsi que

¹²⁷ KASSAB BABA AHMED Tsouria. Antagonisme entre espaces historiques et développement urbain, le cas de Tlemcen. Op cite. Page 109

¹²⁸ Ibid. page 112

¹²⁹ BARGES Jean Joseph Léandre. Tlemcen, ancienne capitale du royaume de ce nom. Edition Khalifa. Alger 2011. Page 57

le nombre d'éléments défensifs, et qui furent repris par *AL YAQUBI* qui parle « *d'une double enceinte en pierre* » nous imaginons aisément que l'utilisation des pierres provenant des restes romains fut généralisée lors de la fondation de la ville. De son côté, *Georges MARÇAIS* décrit les phases de détérioration infligée aux systèmes défensifs par les guerres perpétuelles¹³⁰.

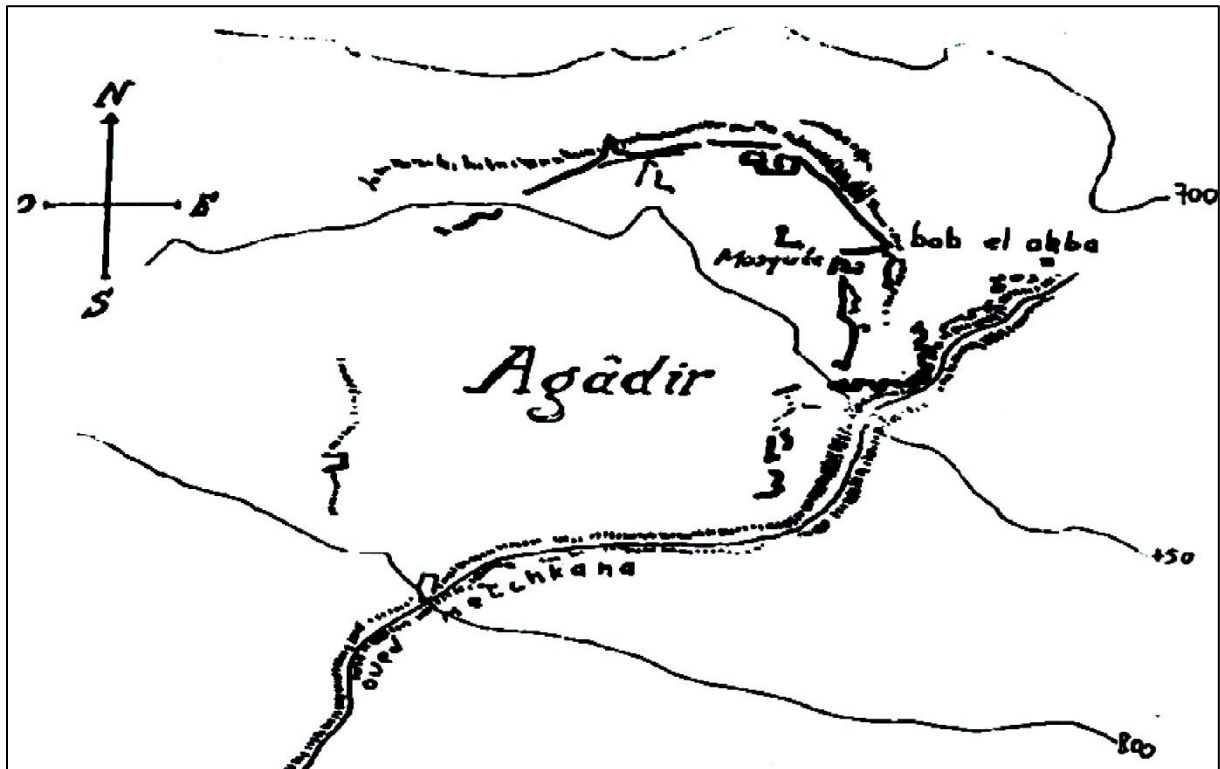


Figure 27. Schéma de la cité d'AGADIR. Source HAMMA Walid¹³¹

Les conditions naturelles du terrain et de son environnement furent savamment exploitées, ainsi, ce plateau était bordé par oued *MECHKANA* au Sud et à l'Est. Ensuite nous avons un escarpement au Nord qui donne lieu à un accès naturellement difficile, sans parler de la visibilité. Ainsi, cette enceinte vient se placer aux bords du passage d'oued ainsi que celui de l'escarpement. Elle était régulièrement flanquée de tours barlongues en saillie. Il y aurait même eu la présence d'avant-murs à cette époque selon *Agnès CHARPENTIER*, qui, en se basant sur des archives du génie militaire français, atteste de son existence au Nord-Ouest, et à l'Est, reliant ces documents à quelques vestiges tout près du site de *Bâb ZIR* : « ...à cet endroit, l'enceinte d'Agadir compte trois courtines différentes bâties toutes les trois dans un béton similaire ce qui incite à les penser contemporaines les unes des autres. La plus éloignée, à une

¹³⁰ SELKA Chihab. État du patrimoine défensif à Tlemcen, entre valorisation et usage. Cas de Bâb EL QUARMADINE. Mémoire de magister. Université de Tlemcen. Novembre 2015. Page 117

¹³¹ HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Op cite. Page 108

centaine de mètres dans la plaine, était en relation avec celle élevée au pied du plateau et en défend ainsi l'accès. Cette dernière était reliée avec la courtine élevée sur le rebord du plateau grâce à des galeries couvertes... ». Cependant, il est difficile de vérifier cette hypothèse uniquement sur la base de lecture historique, car ces restes, comme nous allons le voir plus loin, furent constamment restaurés et réhaussés par les successeurs des Idrissides¹³².

2.4 Avènement des Almoravides, création de TAGRART (1078 - 1147)

Objet de convoitise, la cité d'AGADIR allait tôt ou tard être assiégée, et ce fut le cas en 1078 lorsque **YOUCEF IBN TACHFIN**, conquérant Zénète, et fondateur de la tribu almoravide à Marrakech, autre ville qui prétend assoir son pouvoir sur le Maghreb, s'installa au Sud-Ouest d'AGADIR, dans un campement qui, encore une fois, sera transformé en ville, et ce après la victoire sur les Idrissides.

En prenant le contrôle d'AGADIR, et en fondant la ville de TAGRART, les almoravides, dans le souci de s'étendre, ont fusionné les deux entités, car il faut dire que la situation défensive de la première était intéressante, et il fallait en profiter. Ils renforcèrent ainsi le côté Ouest par la fondation de TAGRART, en construisant une enceinte qui l'entourait, percée de portes pour l'accès, ainsi qu'une autre barrière entre les deux noyaux¹³³.

Ainsi, le camp permanent s'est garni peu à peu d'édifices formant un ensemble entouré de solides défenses, en améliorant notamment le procédé constructif, les proportions, ainsi que la composition du pisé. Par ailleurs, **AL IDRISSE** parle de la ville au XII^{ème} siècle comme étant composée de deux villes fortifiées et séparées par un mur très solide, et nous rapporte l'existence à cette époque de deux portes perçant le rempart qui séparait les deux villes.

¹³² CHARPENTIER Agnès. Tlemcen médiévale, urbanisme, architecture et arts. Éditions de Boccard. Paris 2018. Page 38

¹³³ KASSAB BABA AHMED Tsouria. Antagonisme entre espaces historiques et développement urbain, le cas de Tlemcen. Op cite. Page 151

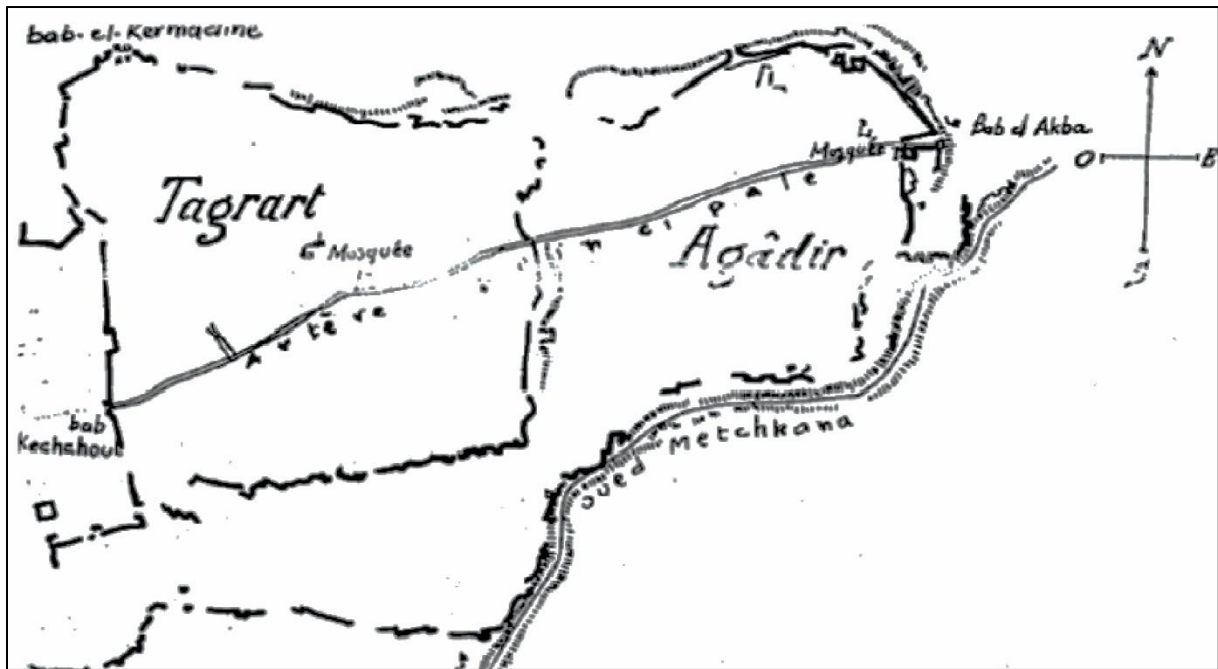


Figure 28. Schéma des deux cités séparées par un mur. Source HAMMA Walid¹³⁴

Il faut souligner le fait qu'au début TAGRART occupait surtout une fonction résidentielle avec la création peu à peu de quartiers qui ont vu le jour peu à peu. Par la suite, la fonction artisanale, commerciale et administrative sont venu se matérialiser dans un tissu urbain de plus en plus garni. Cet ensemble, d'après **KASSAB TSOURIA**¹³⁵, était accessible par quatre portes en plus de celles des Idrissides et qui sont *Bâb Al QARMADIN*, au Nord, *Bâb GACHOUT* à l'Ouest, *Bâb ZIR* à l'Est, et *Bâb TAQARQARAT* au Sud. Cependant, l'analyse de **HAMMA WALID**¹³⁶ donne lieu à neuf portes et non quatre qui sont *Bâb Al BONUD*, *Bâb ILAN*, *Bâb ZAOUIA*, *Bâb GACHOUT*, *Bâb TAQARKARAT*, *Bâb REBAT*, *Bâb TUITA*, *Bâb TAGRART* et *Bâb ZIR*. Il s'est basé sur les récits de l'abbé **BARGESE**, en remettant en question l'éventuelle évolution de la ville tant sur le flanc Nord qu'Ouest. Cela dit, il faut souligner deux points importants : le premier concerne la surface occupée par l'enceinte qui doit avoir prévu un espace suffisant pour d'éventuelles extensions, implantation d'artisanat, de commerce etc...quant au second point, il faut dire que la classification des accès entre porte et poterne, et l'appellation des portes changeait selon les époques. Ainsi, il est difficile de se positionner avec précision sur ce sujet.

¹³⁴ HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Op cite. Page 112

¹³⁵ KASSAB BABA AHMED Tsouria. Antagonisme entre espaces historiques et développement urbain, le cas de Tlemcen. Op cite. Page 125

¹³⁶ HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Op cite. Page 113

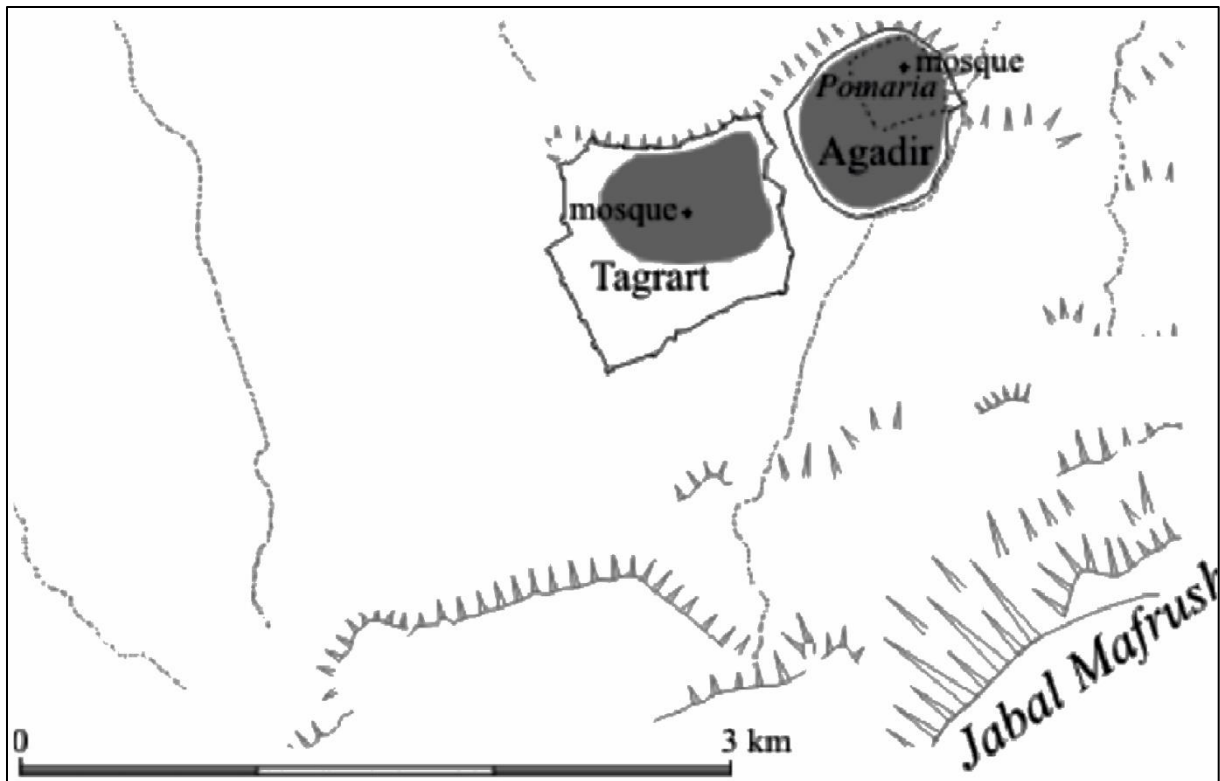


Figure 29. Plan d'AGADIR et TAGRART à l'époque Almoravide. Source Éric ROSS¹³⁷

2.5 Domination des almohades (1147 - 1236)

L'année 1147 marqua la fin du règne almoravide et le début de celui des almohades. Cette transition ne s'est pas faite sans douleur car une bataille sanglante opposa les deux camps, occasionnant au passage plusieurs pertes humaines et surtout matérielles, notamment au niveau des fortifications entourant TAGRART. D'ailleurs, une des premières actions des almohades en prenant le pouvoir était de refortifier la ville. En effet, ils réparèrent les remparts existants, réhaussèrent les fragments endommagés, et construisirent d'autres notamment pour entourer le QSAR AL BALI afin de le protéger, ou pour mieux entourer l'entité de TAGRART¹³⁸.

Le sultan à l'époque, ABU AL HASAN se s'employa à renforcer les défenses présentes, en comblant les brèches, et en donnant plus de profondeur aux fossés. Ce dernier élément est assez rare au Maghreb, selon Agnès CHARPENTIER¹³⁹, qui serait beaucoup plus répandu dans la péninsule ibérique. De plus, LEON L'AFRICAIN souligne la force déployée dans la défense à cette époque, décrivant l'enceinte étant « très haute et très solide ». Par ailleurs, il parle de ses

¹³⁷ ROSS Eric. The zâwiya of Sidi Boumédiène in 'Ubbâd, Algeria. <https://ericrossacademic.wordpress.com/2011/03/15/the-zawiya-of-sidi-boumediene-in-ubbad-algeria/>

¹³⁸ SELKA Chihab. État du patrimoine défensif à Tlemcen, entre valorisation et usage. Cas de Bâb EL QUARMADINE. Op cite. Page 126

¹³⁹ CHARPENTIER Agnès. Tlemcen médiévale, urbanisme, architecture et arts. Éditions de Boccard. Paris 2018. Page 36

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

portes au nombre de cinq comportant des ouvrants en fer. Cependant, c'est un des rares récits qui relate la présence de ce type d'ouvrant, pourtant largement documenté dans la péninsule ibérique, dont le lien à cette époque est la réalisation de fortifications de part et d'autre de la mer méditerranée par la même dynastie¹⁴⁰.

Après avoir assuré la défense des deux places, les almohades se penchèrent sur la question du repeuplement, puisque la transition sanglante de pouvoir provoqua un exode massif de population pour mieux structurer la ville sur le plan administratif, militaire, et bientôt économique. Cependant, les actions de développement touchèrent plus *TAGRART* qu'*AGADIR*, qui passa en second plan dans l'échiquier stratégique de développement de la ville. Peu à peu, ils se rendirent compte de l'importance de la ville et de sa position dans sa région, un fait qui les encouragea à la développer en changeant de mode de vie, devenu plus sédentaire. La dynastie almohade prit définitivement son envol, et étendit sa domination sur l'ensemble du Maghreb ainsi qu'au Sud de la péninsule ibérique.

Le développement de Tlemcen était tant qu'il fallut redessiner ses contours, pour agrandir sa surface et accueillir plus de monde, des habitants de la région et des régions voisines, et des réfugiés qui s'installèrent au sein de *TAGRART* devenu de plus en plus florissante. Un changement du tracé de l'enceinte devint ainsi inévitable, un fait attesté par *Georges MARÇAIS*¹⁴¹, qui parle de travaux à cette époque de la nouvelle enceinte sur plusieurs années.

Le même schéma se reproduisit, et un nouveau déplacement de l'enceinte fut réalisé dans le but d'accueillir encore plus de monde. Cette extension se fit vers le Nord-Ouest, un espace encore libre qui fut partiellement urbanisé. Ce tracé a fait l'objet d'écrits et de plusieurs interprétations qui ne convergent pas forcément à une même version. Selon *HAMMA Walid*¹⁴², qui d'après son analyse fondée sur les écrits de *PIESSE*, le site de *Bâb Al QARMADIN* serait une réalisation almohade entrant dans ses projets d'extension au niveau de cette partie de la ville, tandis que pour *KASSAB TSOURIA*¹⁴³, en s'appuyant sur les écrits de *Georges MARÇAIS*, la porte des tuiliers était déjà là et serait une réalisation almoravide. De notre part, il est difficile d'affirmer avec la rigueur nécessaire l'appartenance du site à l'un ou à l'autre uniquement sur des écrits historiques vu que le point de convergence va vers la reconstruction et le rehaussement. Faut-il

¹⁴⁰ L'AFRICAIN Léon. Description de l'Afrique. Édition Maisonneuve. Paris.1980. Page 148

¹⁴¹ MARÇAIS George. Tlemcen, Les villes d'art célèbres. Édition H. LAURENS. Paris 1950. Page 49

¹⁴² HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Op cite. Page 119

¹⁴³ KASSAB BABA AHMED Tsouria. Antagonisme entre espaces historiques et développement urbain, le cas de Tlemcen. Op cite. Page 168

aussi souligner qu'une des pratiques de la période médiévale était de séparer des zones internes de la ville avec des remparts, et donc ces contours étaient repoussés à chaque fois, rapportés dans les écrits, pouvant aussi faire référence à ces remparts internes. Seule des analyses approfondies peuvent mettre toute la lumière sur ce point d'ombre.

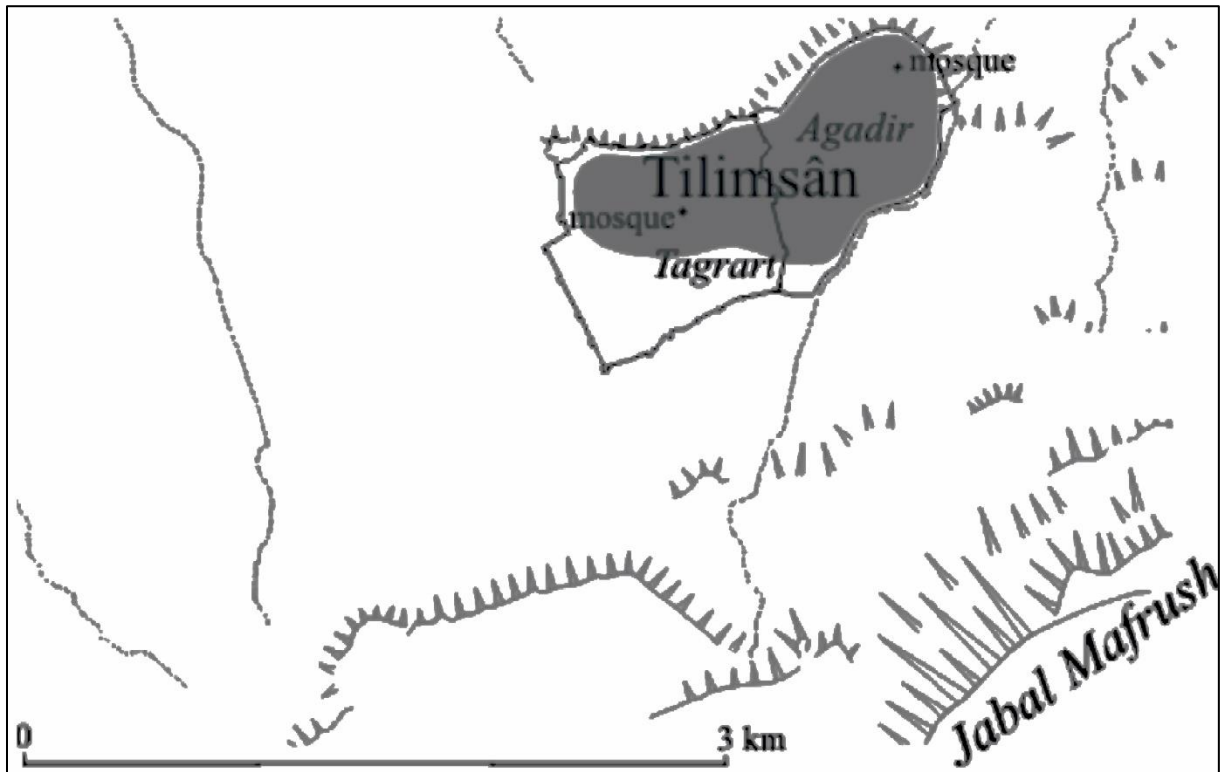


Figure 30. Unification des deux cités à l'époque Almohade. Source Eric ROSS¹⁴⁴

Après la chute de l'empire almohade entre les deux continents, le Nord de l'Afrique fut partagé en trois parties divisées entre trois tribus qui se disputèrent le pouvoir en tout temps, cherchant à reprendre le flambeau almohade : les hafside à l'Est, les Abdalwadides du côté de Tlemcen, et les mérinides à l'Ouest.

2.6 Reprise du flambeau par les Abdalwadides (1236 - 1517) :

La rivalité entre mérinides et Zianides a toujours été présente, une rivalité dont un des buts était la prise de contrôle du Maghreb. Cependant, les pourparlers entre les chefs de deux tribus aboutissaient au début à des trêves, histoire de maintenir la paix entre les deux peuples, une paix éphémère, puisque les hostilités reprenaient toujours de plus belle. Ainsi, Tlemcen, capitale des Abdalwadides devait sans cesse se remettre en question au niveau défensif car il y avait à ses portes un ennemi féroce presque en permanence¹⁴⁵.

¹⁴⁴ ROSS Eric. The zâwiya of Sidi Boumédiène in 'Ubbâd, Algeria. Op cite. Page 20

¹⁴⁵ BOUROUIBA Rachid. L'architecture militaire de l'Algérie médiévale. Edition OPU. Algérie. 1983. Page 21

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

La ville atteint son apogée en termes de développement, d'urbanisation, et d'épanouissement et ce à tous les niveaux. La ville compte plus de 16000 familles, un palais royal, une grande mosquée digne d'une ville au rayonnement régional, et surtout une stratégie défensive presque infranchissable. Le palais *d'Al MACHUAR* est une réalisation qui illustre très bien ces propos. C'est avant tout une résidence royale pour remplacer le *QSAR Al BALI*, jugé trop près de la grande mosquée. C'est aussi un espace très select qui réunissait à cette époque plusieurs édifices symbolisant avec éloquence la prospérité et l'épanouissement économique et artistique. Par la suite, il gagna en poids dans le processus de prise de décisions politiques et militaires¹⁴⁶.

Renforcer la sécurité était une des priorités des Abdalwadides au moment de leur prise de pouvoir. Ils renforcèrent les fortifications héritées de la part de leurs prédécesseurs en augmentant l'épaisseur et la hauteur des murs, et ils firent construire d'autres pour perfectionner le système. A l'Est, au niveau de l'ancien noyau romain, un avant-mur fit son apparition, dédoublant l'existant, ainsi que des tours de guet le long d'oued *MECHKANA*. Elles étaient rapprochées selon *Georges MARÇAIS*, et avaient pour but de surveiller cette zone, ainsi que les plaines et plateaux aux alentours.

Autres dédoublements de remparts sont à signaler, d'abord du côté Ouest, où la menace mérinide plane sur cette zone en plus de la présence d'exploitations agricoles qu'il fallait protéger. Au Nord, il eut la réalisation d'une deuxième ceinture à l'extérieur, parallèle à la première dont **il existe** encore des fragments en état de ruine. Enfin, au Sud, une autre ceinture extérieure vint renforcer le flanc jugé fébrile, en plus de la présence du palais royal à portée de tir.

Plus le temps passe, plus la convoitise s'accrut autour de la ville. Les Abdalwadides, en dehors de l'épanouissement social et économique, avaient le souci d'en assurer la sécurité, une priorité qui s'est matérialisée avec le renforcement du rempart Sud, et le percement de l'enceinte de portes supplémentaires : *Bâb ARAJAE*, *Bâb Al MALAIB*, *Bâb Al KHAMIS*, en partie conservée de nos jours. Par ailleurs, ils renforcèrent les autres fronts, notamment au Nord-Est du côté *d'AGADIR* avec la réalisation d'avant-murs, et le renforcement de la garde le long d'oued *MECHKANA*¹⁴⁷.

¹⁴⁶ ATTALAH Dhina. Le royaume Abdalwadide à l'époque d'Abou HAMMOU MOUSSA 1^{er} et d'Abou TACHFN I. Edition OPU. Alger 1985. Page 31

¹⁴⁷ KHELIFA Abderrahmane. Histoire d'EL DJAZAIR BANI MAZAGHANNA. Edition DALIMEN. Paris. 2007. Page 129

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

Le tracé de Tlemcen à cette époque pose aussi un problème au moment de faire une restitution. En effet, les récits d'historiens manquent de précision, et les interprétations qui sont venues par la suite aussi. Ainsi, *HAMMA Walid*¹⁴⁸ propose un essai basé sur les écrits d'*Eric ROSSE*, en essayant de relier certains fragments encore existants, alors que l'approche donnée par *KASSAB Tsouria* donne un résultat avec quelques divergences, car ce dernier n'implique pas la zone de *Bâb Al KHAMIS*. Mais *ROSSE* non plus d'ailleurs, où il met une limite de ce front un peu plus à l'Est, et donc une surface moins étendue. Il est difficile d'affirmer avec assurance un fait ou un autre, nous pouvons seulement émettre des hypothèses si nous ne procédons pas à une analyse exhaustive.

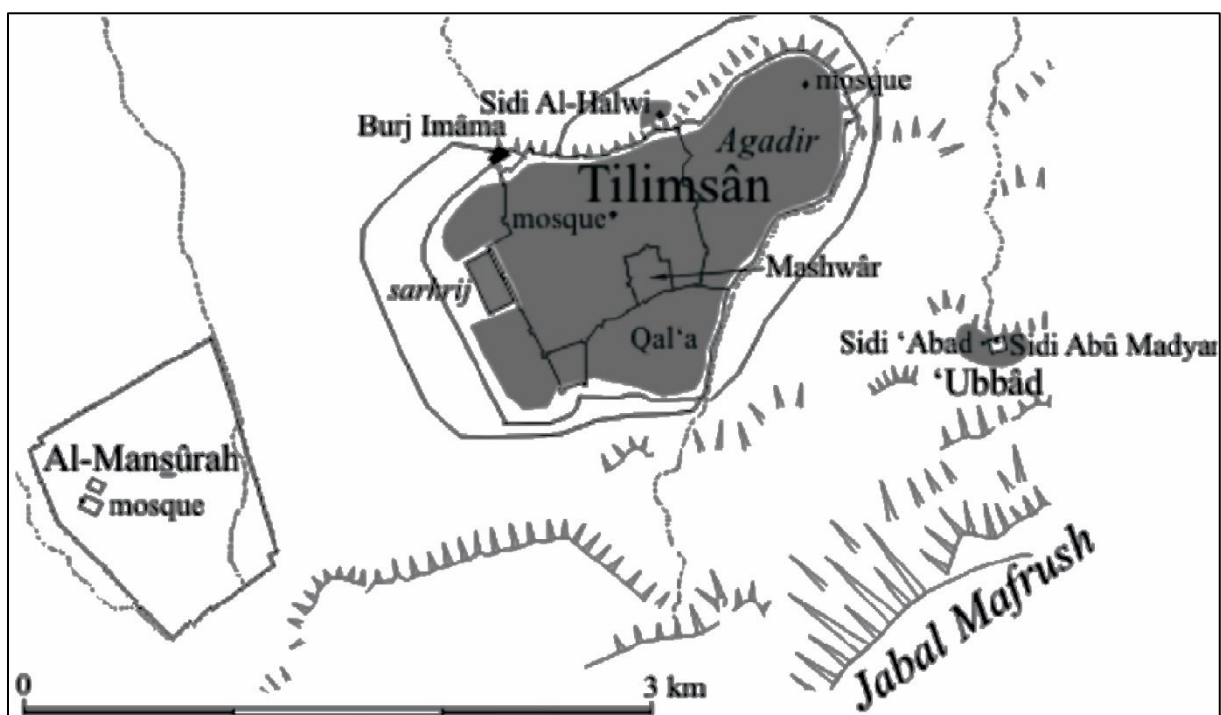


Figure 31. Restitution de la ville de Tlemcen à époque Abdalwadide. Source Eric ROSS¹⁴⁹

2.7 Présence mérinide (1299 – 1358) :

Les mérinides, autre tribu berbère, dans leur rêve de grandeur ont toujours cherché à reconquérir les territoires unifiés par les almohades, et ont tenté en vain d'asservir le Maghreb ainsi que la péninsule ibérique. Vu la proximité de leur capitale Fès, Tlemcen, par sa grande réputation représentait une ville rivale, et donc une ville à prendre. Marcher sur Tlemcen était l'objectif de chaque roi à la tête des mérinides au fil du temps, et ce malgré un traité de paix qui fut

¹⁴⁸ HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Op cite. Page 131

KASSAB BABA AHMED Tsouria. Antagonisme entre espaces historiques et développement urbain, le cas de Tlemcen. Op cite. Page 201

¹⁴⁹ ROSS Eric. The zâwiya of Sidi Boumédiène in 'Ubbâd, Algeria. Op cite. Page 22

instauré au début de la prise de pouvoir des camps dans leur régions respectives. Cette entreprise fit ses premiers pas en 1229, soit un peu plus de soixante ans après la prise de pouvoir des Abdalwadides. La ville fut assiégée durant huit ans en suivant une stratégie qui avait pour but de l'affaiblir. En effet, l'une des forces de Tlemcen à cette époque résidait aussi dans les relations extérieures tant qu'avec d'autres villes annexées à la capitale que d'autres royaumes. Les mérinides coupèrent ainsi tout relation extérieure, un véritable embargo en attendant que les défenseurs déposent les armes par manque de forces, de ressources, et de renforts¹⁵⁰.

*Agnès CHARPENTIER*¹⁵¹ nous rapporte plus de précision sur le traité de paix entre mérinides et Abdalwadides : « *L'émir 'abd al-wādide Uthmān, successeur de Yaghmurāsan, avait conclu une paix avec l'émir mérinide Abū Yūsuf Ya'qūb. À la mort de ce dernier en 1286 son fils et successeur, Abū Ya'qūb Yūsuf, découvre que le Tlemcenien entretient des liens avec le roi Alphonse X de Castille comme avec l'émir nasride Ibn al-Aḥmār. Le Fasi provoque alors au plus vite un renversement des alliances : il fait la paix avec les deux protagonistes ibériques et en 689 H/1290 attaque Tlemcen* ».

Cette amputation s'est faite par le détournement de ces liens vers la nouvelle cité nommée *Al MANSURAH*, implantée à quelques centaines de mètres à l'Ouest de Tlemcen, qui contrairement à cette dernière regorgeait de sources et avait tout d'une ville indépendante. Cependant, un évènement inattendu vint bousculer les plans d'invasion mérinides puisque leur chef suprême meurt assassiné, et son fils, à la tête de l'armée qui assiégeait Tlemcen fut rappelé pour lui succéder dans la capitale. Ils quittèrent ainsi Tlemcen et *Al MANSURAH* dans le but d'aller rétablir une stabilité politique déjà bien mise à dure épreuve.

¹⁵⁰ KHELIFA Abderrahmane. Histoire d'EL DJAZAIR BANI MAZAGHANNA. Op cite. Page 131

¹⁵¹ CHARPENTIER Agnès. Tlemcen médiévale, urbanisme, architecture et arts. Op cite. Page 35

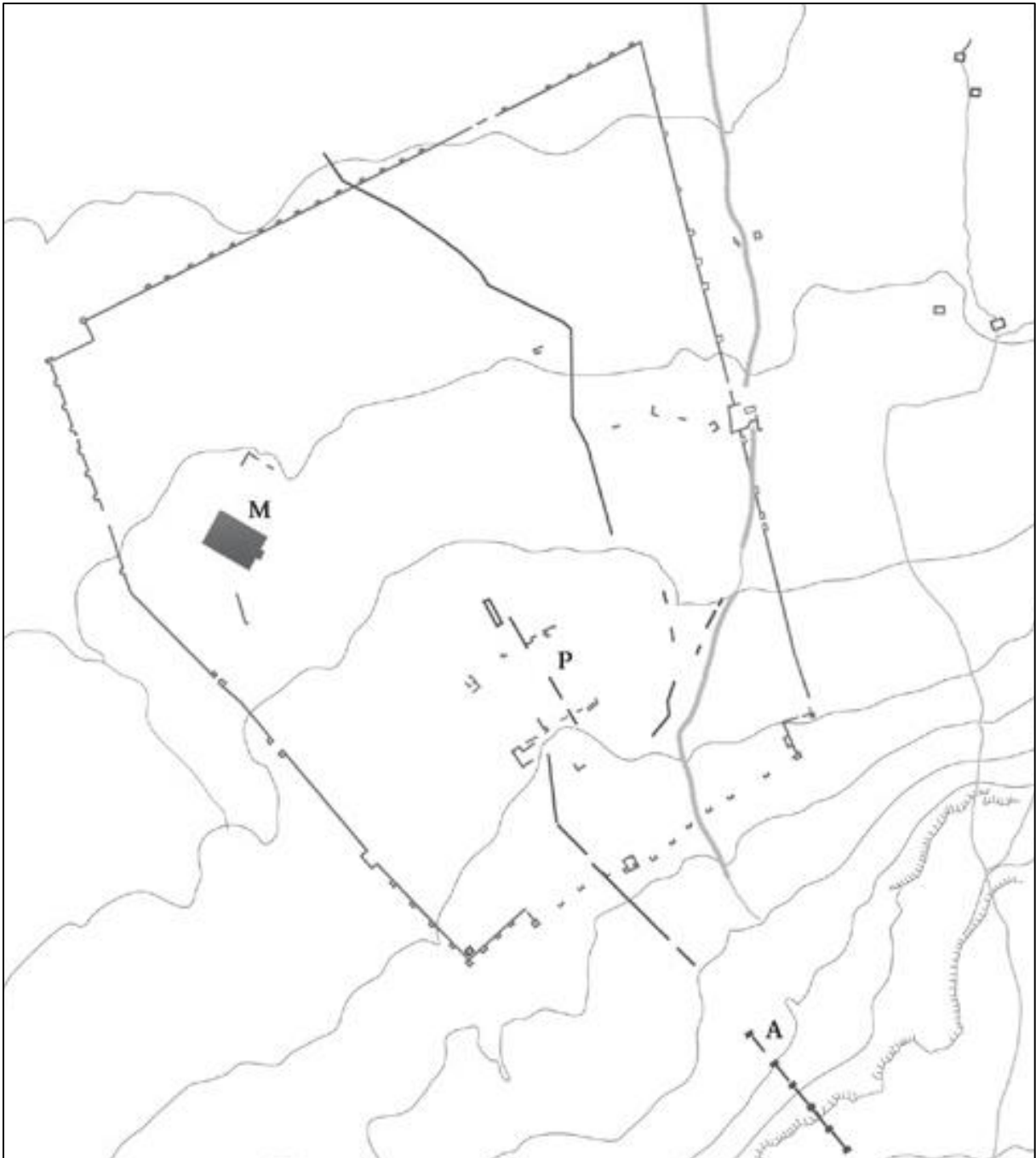


Figure 32. Relevé du génie militaire français de la cité d'AL MANSURAH. Source Agnès CHARPENTIER¹⁵²

Mais ce n'était qu'un répit accordé à la ville Zianides, puisque leurs rivaux revinrent avec plus de force et de détermination. Le deuxième siège, vingt-huit ans plus tard dura plus longtemps, et il n'aura suffi que de deux ans avant que les tlemceniens abdiquent et passent sous le pouvoir de leurs ennemis jurés. Ceci dit, les mérinides ont connu pas mal de déboire et de flottement, notamment quand des tribus de Tunis ont entraîné un affaiblissement massif de Fès. Ces moments de flottement ont permis aux habitants de Tlemcen de reprendre le pouvoir pour une

¹⁵² Ibid. Page 39

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

courte durée, vu que l'état mérinide restauré allait de nouveau siéger sur le trône Abdalwadide. Cette étape était de courte durée car *ABU HAMMU II* repris le pouvoir au Zianides définitivement repoussant les mérinides dans leurs retranchements¹⁵³.

Pendant cette période de siège, la cité d'*Al MANSURAH* fut construite en pisé, comme il était de coutume à l'époque chez les mérinides. Les murs avaient une épaisseur maximale de 150cm, et qui avait tendance à se rétrécir vers la partie supérieure, coiffée de merlons. Elle était parsemée de quatre-vingt tours, selon les observations des frères *MARÇAIS*¹⁵⁴, réparties à des distances plus ou moins égales, et reliées par un chemin de ronde qui fait le tour de toute l'enceinte. De plus, la ville comptait un palais royal, un centre religieux qui fut érigé, délibérément placé hors de portée de projectiles venant de l'Est, et un commerce florissant en détournant les caravanes destinées à Tlemcen. Il y eut même un système d'adduction des eaux depuis le Sud.

Vu les traces laissées sur place depuis de nombreux siècles, il n'y a pas de doute sur le tracé de la cité d'*Al MANSURAH*, du moins de ses contours qui sont définis par l'enceinte. Cependant, pour le reste des édifices, mis à part la mosquée, l'urbanisation du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle, bien qu'elle ne fût pas intégrale, a effacé pas mal de traces qui auraient pu permettre de reconstituer la trame urbaine et fonctionnelle, cela nous aurait permis peut-être d'apprendre davantage sur le développement de la ville, et ses stratégies défensives.

2.8 Domination ottomane (1517 - 1833) :

L'heure de gloire de la capitale Zianides étant passée, la décadence arriva vite au rythme des conflits politiques internes, sans oublier de souligner la suprématie chrétienne dans la péninsule ibérique, et bientôt dans une grande partie du bassin méditerranéen. Dépourvue de ses villes côtières, Tlemcen resta repliée sur elle-même jusqu'à l'arrivée des turcs, venu chasser les chrétiens sous la bannière de l'islam, un islam étranger à cette ville. La prise de pouvoir s'est faite au détriment de la sauvegarde de la ville puisqu'une partie fut complètement détruite, alors que les turcs avec leur présence militaire n'ont pas eu la même attention envers cette ville comme ce fut le cas des dynasties précédentes qui cherchèrent à perpétuer la vie et l'épanouissement. Ils ne pensèrent pas à reconstruire, alors que la ville se dégarnissait peu à peu pour échapper à la barbarie des ottomans.

¹⁵³ ATTALAH Dhina. Le royaume Abdalwadide à l'époque d'Abou HAMMOU MOUSSA 1^{er} et d'Abou TACHFN I. Op cite. Page 131

¹⁵⁴ MARÇAIS George et MARÇAIS William. Les monuments arabes de Tlemcen. Édition Albert FONTEMOING. Paris 1903. Page 201

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

Les batailles font rage en mer méditerranée, et le commerce maritime reliant l'Afrique à l'Europe fut détourné par l'Atlantique, déviant ainsi le parcours commercial hors de la juridiction de Tlemcen, ce qui participa à la décadence économique de la ville. La ville conserva les contours tracés par la succession de travaux des dynasties précédentes, du moins ce qui en reste après cette nouvelle transition de pouvoir. Cependant, la partie Est de la ville à l'emplacement d'*AGADIR*, une métamorphose se produisit à cause de l'effet du dépeuplement. Rappelons que cette partie commença à se dégarnir quelques siècles auparavant, et s'est vu gagnée par l'activité agricole, comme l'atteste *Tsouria KASSAB*¹⁵⁵. Pas d'intervention notable sur le plan défensif, sauf peut-être l'installation de maisons de militaires à l'intérieur d'*Al MACHUAR*, ainsi que dans l'ancienne *KISARIA*, véritable carrefour commercial régional reconverti en un vulgaire dortoir.

2.9 Colonisation française (1833 - 1962) :

Vers la fin de la domination ottomane, la situation politique dans la ville de Tlemcen n'était pas au mieux, plusieurs groupes réclamaient le trône d'une ville en déperdition. D'un côté les *KULUGHLI* (d'un père turc) voyaient d'un bon œil l'arrivée des français en Algérie et très vite réclamaient leur soutien face aux indigènes qui, eux, remettaient leur sort et celui de leur ville entre les mains des sultans marocains.

Après le débarquement français à Alger en 1830, une première approche vers Tlemcen fut planifiée afin d'en prendre le contrôle. La prise de pouvoir s'est faite trois ans plus tard engendrant aussi son lot de destruction, et la garnison française s'installa dans l'espace le mieux protégé de la ville, à savoir la place d'*Al MACHUAR*. Un an plus tard, des pourparlers ont conduit au traité de la *TAFNA*, une entente bilatérale qui stipulait le départ des français de Tlemcen, et l'attribution des pleins pouvoirs à l'Émir *ABDELKADER*. Cette entente fut de courte durée, puisqu'en 1842 les français revinrent avec plus de force pour s'installer en ville de façon définitive. Vu le désordre qui régnait à cette époque dans la ville, les français prirent le pouvoir sans grande opposition.

Au début, l'occupation de la ville avait un caractère militaire dont l'objectif était la prise de contrôle ainsi que la sécurité des soldats français contre d'éventuelles attaques venant de l'intérieur ou de l'extérieur. Ainsi, une des premières actions fut la réparation des défenses déjà présentes, et le colmatage d'éventuelles brèches tant au sens physique que stratégique, avec la

¹⁵⁵ KASSAB BABA AHMED Tsouria. Antagonisme entre espaces historiques et développement urbain, le cas de Tlemcen. Op cite. Page 230

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

reconstruction des parties détruites pour parer aux attaques incessantes des troupes de l'Émir **ABDELKADER**.

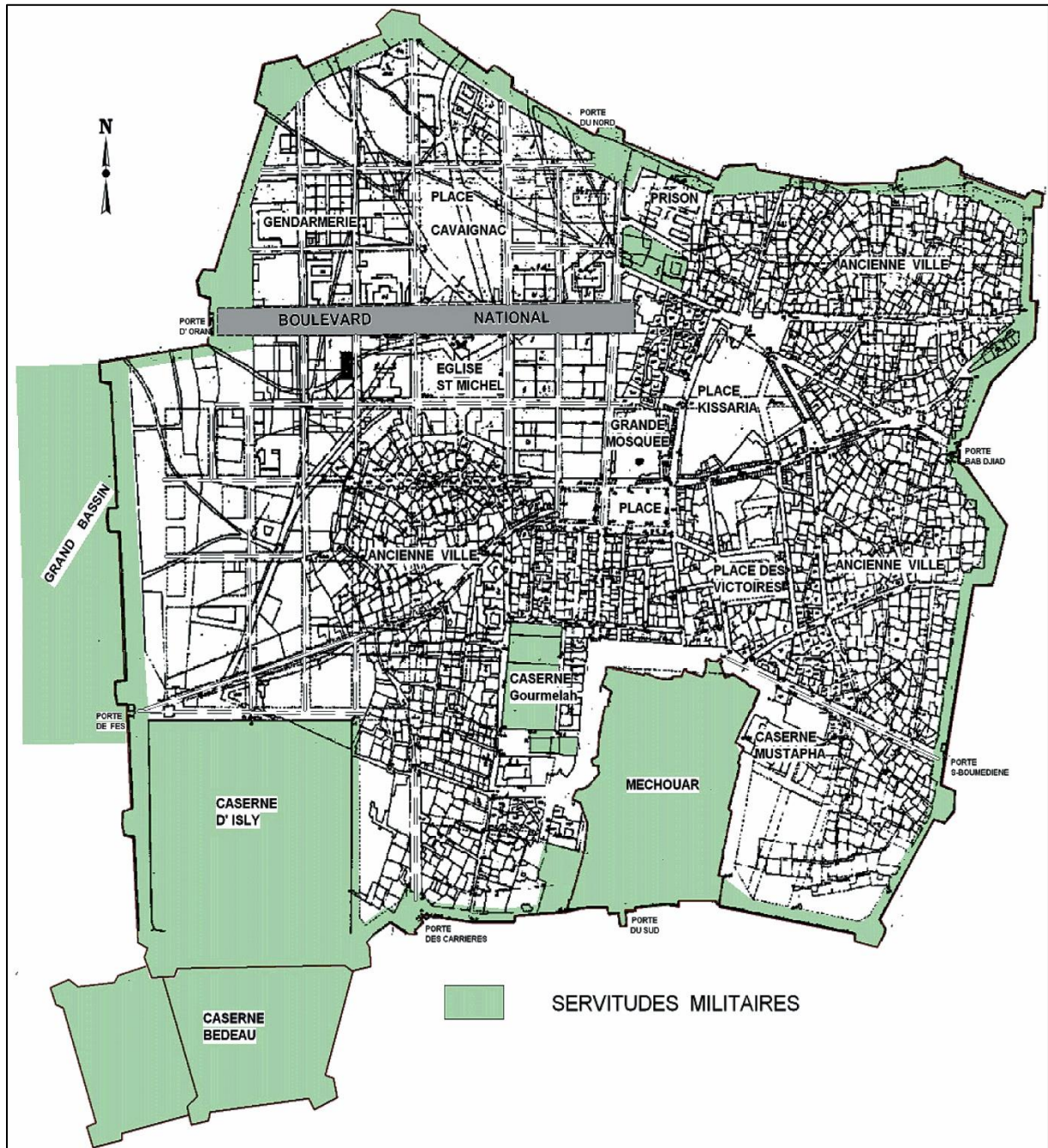


Figure 33. Réserves militaires françaises à Tlemcen 1860. Source POS médina de Tlemcen

Les actions se poursuivent avec l'installation proprement dite de l'armée française, et plusieurs espaces furent réservés à cet effet, à savoir l'infanterie au niveau du vieux palais, juste à côté de la grande mosquée, la cavalerie au niveau de l'ancienne caserne turque à la place du quartier

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

commercial, et le reste au niveau d'*Al MACHUAR*, où d'autres constructions fleurirent, des pavillons isolés ici et là, alors que le palais intérieur fut réhabilité en hôpital militaire.¹⁵⁶

Dès lors, les besoins d'espace pour l'armée française grandissaient, et le chef en place, le général **BUGEAUD** ne tarda pas à trouver une solution de fortune des plus radicales. Il expulsa des familles entières de leurs habitations, et les transforma en caserne, des parcelles entières annexées à la fonction militaire, comme ce fut le cas de la caserne *GOURMALA* située à l'ouest d'*Al MECHUAR*, ou encore la caserne *MUSTAPHA*, à l'Est du même palais. (Fig. 33)

En parlant de stratégie de défense, la fortification héritée de l'époque médiévale posait quelques lacunes soulignées dans un rapport : « *Les fronts formant la partie nord de l'enceinte doivent être remis en état. Enceinte sans terrassement qui doit servir à la fois d'obstacle défensif et de murs d'octroi et dont les saillants sont formés par des bâtiments déjà existants. Ces fronts sont les premiers dont nous demandons la remise en état car ils couvrent la partie Nord-Ouest, seule susceptible de recevoir des attaques et parce qu'ils placent dans un rentrant très prononcé la nouvelle porte d'Oran derrière laquelle se trouvent des magasins considérables, ils réduisent également à l'impuissance la grande mosquée qui a toujours servi de citadelle aux insurgés et que pour les mêmes motifs nous avons isolé totalement des bâtiments existants* »¹⁵⁷.

Quant à l'utilité des fortifications trouvées sur place, les services du génie font une analyse sur l'état de conservation, et l'éventuelle utilisation : « *On ne peut songer aujourd'hui à relever l'une quelconque des anciennes enceintes de la ville toutes en grande partie ruinées et n'existant même plus sur les faces Nord et Nord-Ouest. Une telle étendue de muraille serait bien inutile pour renfermer la population actuelle ou même probable. L'enceinte projetée sera simplement un obstacle tirant son action défensive des flanquements. On profitera pour arriver à ce but des anciennes courtines et tours que l'on pourra restaurer, ce qui aura lieu sur les faces Sud et Nord-Est* ». Un autre rapport indique : « *Lors de l'occupation française en 1842, on trouva l'enceinte ruinée, tant dans ses courtines que dans ses tours ou bastions et l'on a reconnu l'impossibilité d'en tirer parti pour une enceinte définitive (...) L'enceinte provisoire fut faite en réutilisant le plus possible les vieux murs. On fit des maçonneries de terre et crépi en mortier de chaux, on perça, des créneaux et on ménagea quelques flanquements. Cependant*

¹⁵⁶ LECOQ André. Histoire de Tlemcen, ville française. Op cite. Page 151

¹⁵⁷ Archives militaires de Vincennes. Carton 1, dossier 1. Apostille du chef du génie 1843

tout cela ne constitue pas une enceinte définitive sauf pour celle du Mechouar et pour trois tours anciennes »¹⁵⁸.

Il faut aussi souligner que depuis toujours, la fortification répondit à la question économique, et le manque de moyens au début de l'occupation française est un critère qui fut décisif dans le choix de rafistoler l'enceinte existante, avant d'en construire une nouvelle quelques années plus tard dont l'idée était présente dès le début. Preuve à l'appui, un récit du général **VAILLANT**, ayant fait une analyse sur l'état des lieux : « *En examinant sur les lieux la manière dont, à Tlemcen, s'est conduit le service du génie, il m'a semblé que le chef du génie avait suivi, quant aux fortifications, une direction mal entendue. Cet officier faisant tout à fait abstraction de l'enceinte actuelle, a proposé de lui substituer une enceinte nouvelle d'un développement beaucoup plus considérable et d'un profil très coûteux, tandis que la vieille muraille du Mechouar n'a besoin que de quelques améliorations de détail pour remplir le seul rôle que pendant longtemps encore elle est appelée à jouer, celui de résister à une attaque de la part des Arabes »¹⁵⁹.*

Un changement du tracé d'Al MACHUAR était aussi programmé, mais l'idée fut abandonnée vu la difficulté et le coût de l'opération : « *Quant au Mechouar, on ne peut non raisonnablement songer à modifier son tracé, qui est certes très imparfait. Rétablir les anciennes banquettes en maçonnerie serait une dépense énorme sans résultats utiles, de telles banquettes à une hauteur de 9 à 10m ne seraient jamais tenables et seraient sans action dans la défense rapprochée (...) Dans le cas qui nous occupe il suffit donc de remettre en état les bastions (...) Du reste les maçonneries sont généralement bonnes, et faites-en béton pisé excessivement dur »¹⁶⁰.*

L'étape suivante consistât à redessiner le contour de la ville, c'est-à-dire un nouveau tracé pour l'enceinte de la ville. La fortification ayant fait du chemin depuis la dernière réalisation Abdalwadide (près de quatre siècles les séparent), les français optèrent pour un système qui leur était plus contemporain, à savoir l'enceinte bastionnée. Ainsi, le nouveau tracé fut réfléchi, mis noir sur blanc, suivant plusieurs propositions, et finalement adopté et réalisé. Dans leur élan de donner une image plus appropriée aux occupants occidentaux, la nouvelle fortification, à l'instar des édifices civils également réalisés, se devait de marquer une rupture entre l'identité indigène et celle implantée par les européens. De ce fait, l'enceinte devait utiliser un nouveau système défensif, un matériau différent et de nouveaux procédés constructifs, les portes

¹⁵⁸ Archives militaires de Vincennes. Carton 1, dossier 1. Apostille générale sur les fortifications 1843

¹⁵⁹ Archives militaires de Vincennes. Carton 2, dossier 1. Lettre au Ministre de la Guerre du 6 novembre 1846

¹⁶⁰ Archives militaires de Vincennes. Carton 1, dossier 1. Apostille générale sur les fortifications 1843

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

médiévales ont été substituées par des nouvelles, parfois au même emplacement et changeant le nom de la zone, qui généralement prenait celui de la porte. Ainsi, le tracé de la nouvelle enceinte française a dû suivre d'autres parcours par endroits. Toutefois, les français songèrent à garder certains restes fortifiés qu'ils trouvèrent à leur arrivée, tel que *BURJ SAFARIN*, ou *Bâb AL QARMADIN*, et une proposition fut élaborée dans cette direction, une seconde ceinture qui viendrait protéger la nouvelle enceinte française qui sera achevée en 1863, et ce après restauration et remise en état¹⁶¹. (Fig. 34)

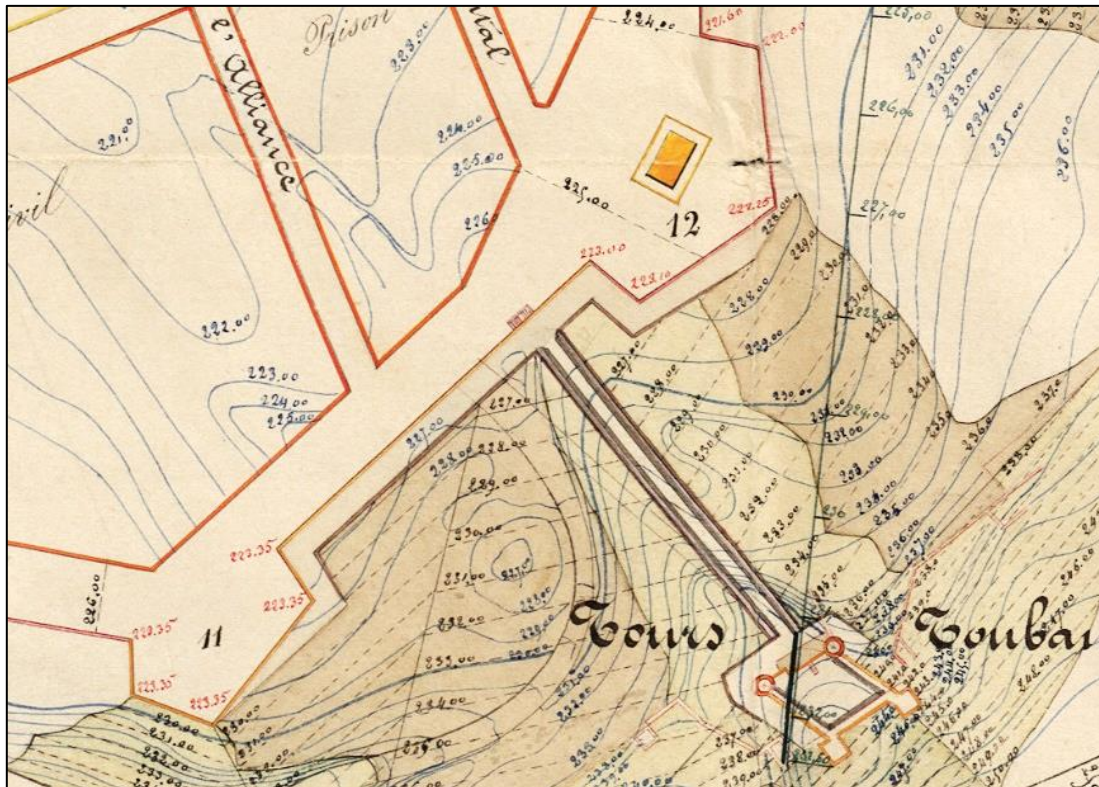


Figure 34. Proposition d'annexion de Bâb Al QARMADIN à l'enceinte française. Source archives militaires de Vincennes¹⁶²

Un désintérêt grandissant toucha la majorité des villes européennes envers les structures médiévales et surtout les fortifications, jugées dépassées par leur temps. Ce fut aussi le cas à Tlemcen où l'administration française, dans son élan d'implantation d'une image plus conforme à la culture européenne, laissa tomber l'idée de réintégrer ces restes médiévaux, et entreprit la réalisation d'autres structures, entraînant la destruction de certaines portes par

¹⁶¹ Archives militaires de Vincennes. Carton 2, dossier 3, Rapport pour répondre à une demande de renseignement sur la fortification existante ou projetée.

¹⁶² Archives militaires de Vincennes. Carton 2, dossier 2. Feuille 1

exemple. Toutefois, ils gardèrent quelques tours et le quartier militaire turc d'*AL KISSARIA* pendant une bonne période¹⁶³.



Figure 35. Implantation de la nouvelle enceinte française sur le territoire de la ville fraîchement conquis.
Source archives militaires de Vincennes¹⁶⁴

Ainsi, le tracé Ouest s'est vu retranché vers l'Est, en lisière de la ville, en bordant la partie intérieure du grand bassin, alors qu'au Nord, le retranchement eut pour conséquence l'abandon de *Bâb Al QARMADIN* à l'extérieur. Il en résulte la démolition presque intégrale de l'enceinte médiévale de *TAGRART* (mis à part le site de *Bâb Al QARMADIN*, et la partie Sud d'*Al MACHUAR*), et l'apparition de bastions reliés par un mur percé d'un certain nombre de portes.

L'implantation de la nouvelle enceinte avec ses courtines et ses bastions suivit certains paramètres d'ordre topographique ou physique sur un terrain qui n'était pas vide, occupé soit par des habitations soit par des éléments fortifiés médiévaux en ruine. Ainsi, l'emplacement de

¹⁶³ CHARPENTIER Agnès. Tlemcen médiévale, urbanisme, architecture et arts. Op cite. Page 37

¹⁶⁴ Archives militaires de Vincennes. Carton 2, dossier 2. Feuille 1

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

chaque bastion soulevait un débat pour le choix adéquat pour sa fonction, mais aussi pour l'espace à sacrifier, comme nous pouvons le voir dans ce passage du rapport du chef du génie en 1843 : « *Le bastion 9 est actuellement la demeure du kalifa qui passera sans doute en casernement et qui domine d'une manière efficace le ravin Nord-Est de la ville en flanquant la partie d'enceinte qui le couronne. (...) Nous avons tracé la courtine 10-12 de manière à ne pas toucher aux maisons des COLOUGHLIS placées dans cette direction...* »¹⁶⁵.

A cette époque, le plateau d'AGADIR ne représente qu'un espace sans grand intérêt pour la ville, comme nous l'avons déjà signalé, suivant ce que relate le génie français de l'époque « *... On circonscrit ainsi la ville du côté de l'Est, en la séparant du plateau d'Agadir, sur lequel il n'existe plus de trace d'habitations particulières et où l'on arrive que par des pentes très raides...* »¹⁶⁶.

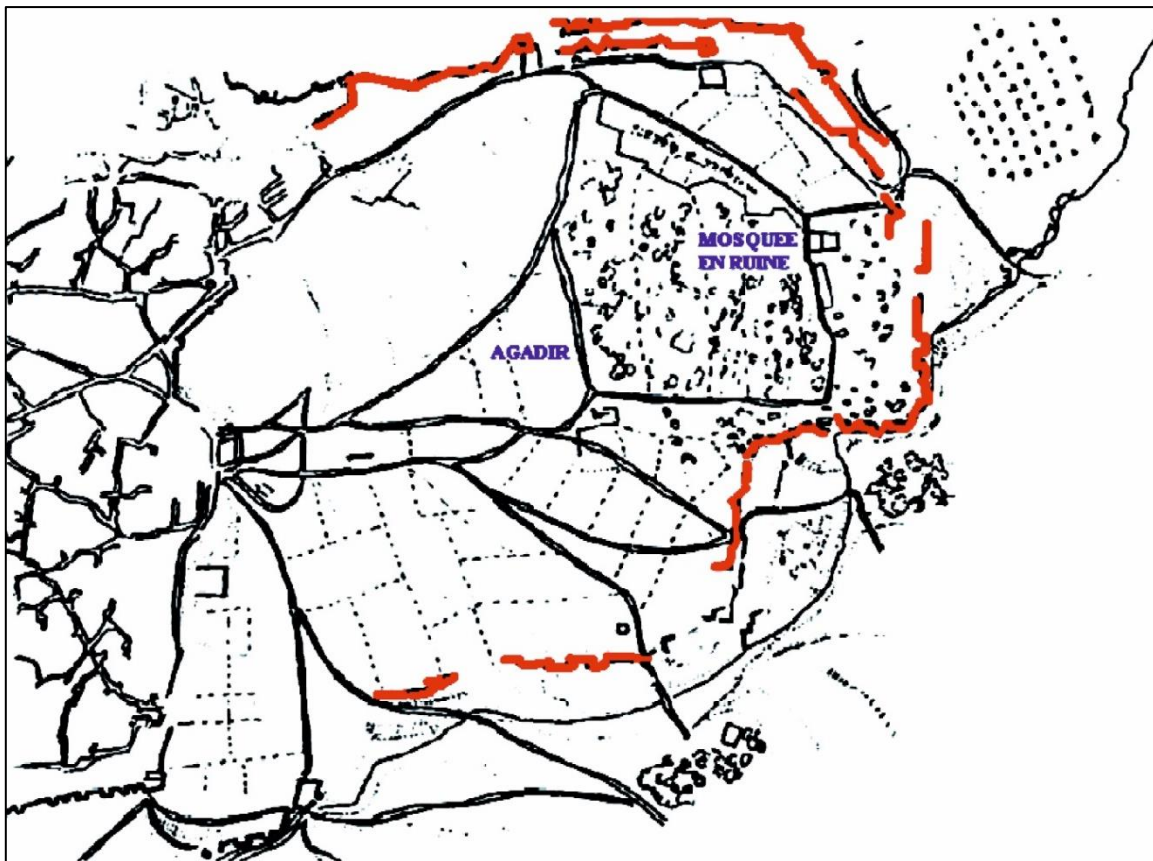


Figure 36. Schéma de la cité d'AGADIR pendant la période française. Source HAMMA Walid¹⁶⁷

¹⁶⁵ Archives militaires de Vincennes. Carton 1, dossier 1. Apostille du chef du génie 1843

¹⁶⁶ Archives militaires de Vincennes. Carton 2, dossier 3. Mémoire sur les projets de 1848, observations préliminaires.

¹⁶⁷ HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Op cite. Page 112

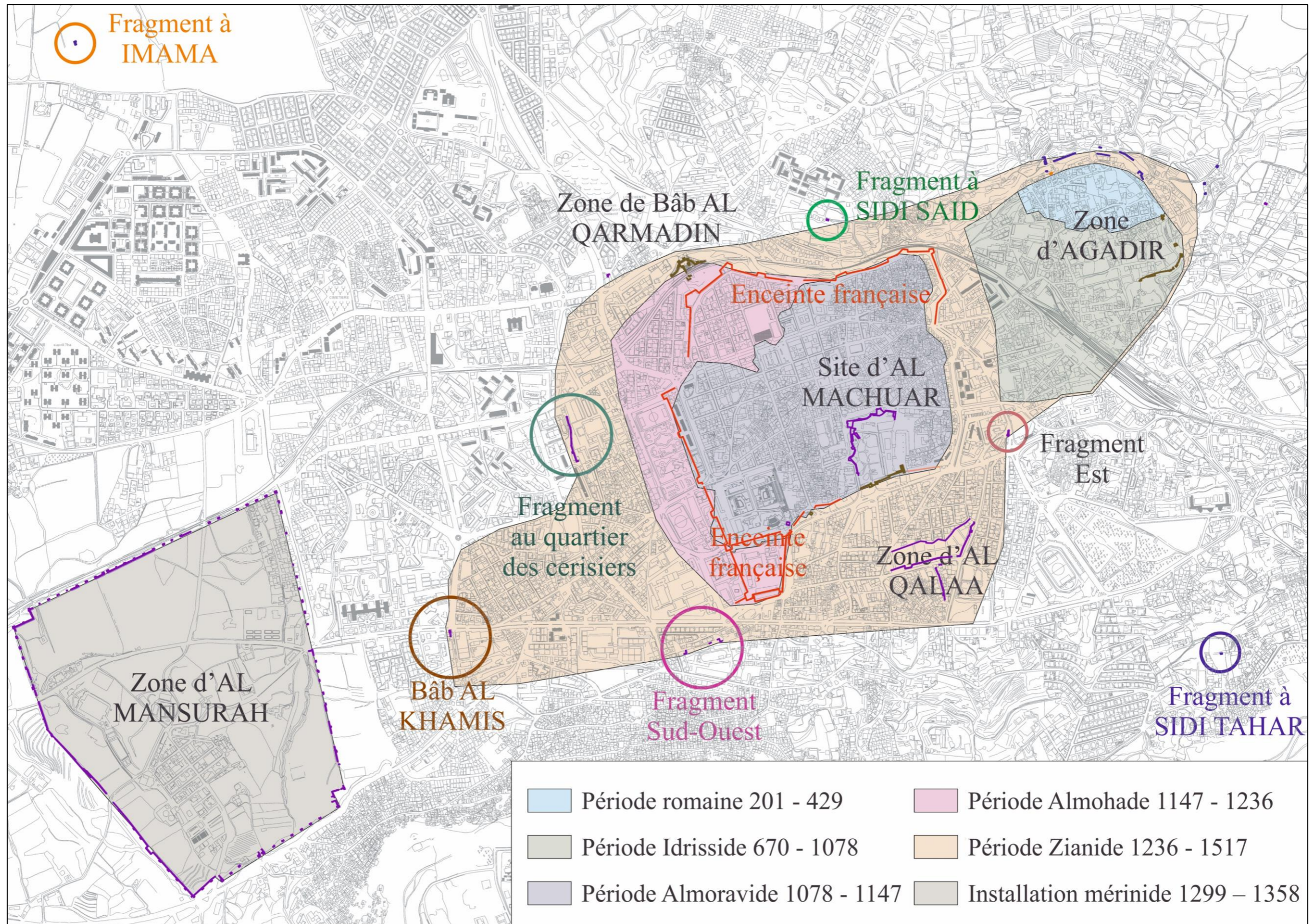


Figure 37. Morphogénèse de Tlemcen avec les fragments défensifs existants. Source PDAU Tlemcen, traité par l'auteur

2.10 Période postindépendance :

Après que l'Algérie ait célébré son indépendance, le pays passa par une longue phase de restructuration à tous les niveaux afin de pouvoir développer ses secteurs clés et présenter un état ambitieux sur la scène internationale. Le défi était grand, et la prise en charge de tous les secteurs ne s'est pas faite en même moment, mais plutôt suivant des impératifs dressés au départ. Il est clair que la conservation du patrimoine d'une façon général n'était absolument pas la priorité du moment, cependant, il y a eu un certain intérêt pour quelques sites monumentaux qui firent l'objet d'expertises réalisées par l'*UNESCO*, étant donné que le gouvernement fraîchement constitué enregistrait quelques lacunes en la matière. En 1966, des représentants de l'*UNESCO* dressèrent un rapport dont l'objectif était la conservation et la valorisation de quelques sites, dont *Bâb Al QARMADIN*, et quelques travaux furent réalisés sans pour autant atteindre tous les objectifs de départ¹⁶⁸.

Comme ce fut le cas des occupants précédents, la force militaire du nouvel état algérien investit la majorité des lieux militaires dans le souci de garder un certain contrôle dans la zone. Ainsi, les différentes casernes laissées par les français devinrent des zones militaires algériennes dans un premier temps, et furent restituées à un usage civil après la délocalisation des fonctions militaires au niveau de la périphérie après la construction de nouvelles casernes. Certaines sont toujours sous l'occupation de la gendarmerie nationale comme celle de *RIAD AL HAMMAR*. Quant au site d'*AL MACHUAR*, il fut longtemps occupé par le régime, et ne fut libéré de la fonction militaire qu'à la fin des années 90, et a sûrement dû connaître quelques travaux d'aménagement ou d'ajustement pendant cette période, néanmoins, les archives militaires algériennes, contrairement aux françaises sont indisponibles à la consultation, et toutes nos tentatives pour retrouver des traces se sont révélées vaines.

En 2003, une visite officielle du chef d'état provoqua le lancement de plusieurs opérations d'aménagement et de réhabilitation dont le but était de rendre certains sites d'intérêt présentables. Plusieurs secteurs furent touchés, notamment le secteur culturel qui a pris en charge le patrimoine défensif dont la fonction posait problème. Ainsi, deux sites firent l'objet de travaux qui sont *Al MACHUAR* et *Bâb Al QARMADIN*, une fois de plus. Pour le premier cas, les pavillons intérieurs ont connu différentes réhabilitations avec diverses nouvelles affectations (école des beaux-arts, théâtre en plein air, bureau d'association culturelle, restaurant), la mosquée, transformée en église par les français, a vu son image restituée et fut

¹⁶⁸ LEZINE. A. Conservation et restauration des monuments historiques en Algérie. UNESCO. 1966. Page 21

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

réhabilitée en musée. En ce qui concerne le rempart de la citadelle, il fut ouvert aux visites au niveau du chemin de ronde, dans le but de retracer un semblant de fait historique pour les plus curieux. En ce qui concerne le second site, des aménagements intérieurs vinrent couronner des travaux d'embellissement dont le souci était de soigner l'aspect extérieur des fragments, dans une tentative précipitée de valorisation.

En 2011, la ville de Tlemcen accueillit un évènement culturel international, et les autorités devaient agir pour la rendre apte à un tel défi, et ainsi, le patrimoine défensif fut concerné par plusieurs opérations d'entretien, de consolidation, et d'embellissement, notamment *Bâb Al QARMADIN*, devenu incontournable, les fragments *d'Al QALAA*, des aménagements intérieurs au niveau *d'Al MACHUAR*, quelques interventions ponctuelles au niveau des fragments de l'enceinte *d'Al MANSURAH*, et d'importants travaux de désherbage et de consolidation au niveau des fragments d'enceinte du côté *d'AGADIR*.

Cependant, un autre type d'intervention reste à signaler, il résulte des actions individuelles non règlementaires, qui aboutissent à d'importantes dégradations, voire de destruction. L'action d'urbanisation combinée à la pusillanimité des autorités à appliquer la loi qui gère le patrimoine a donné lieu à l'effacement progressif de ces éléments qui autres fois étaient des éléments structurant de l'espace urbain, et signifiant de l'espace socio-culturel.

3 Organisation et stratégie de défense de Tlemcen

Une tâche bien compliquée que celle de restituer le mode de défense et l'organisation d'une ville qui a connu plusieurs épisodes de guerres et de reconstructions. Fort heureusement, les derniers occupants de l'ère de la guerre eurent toujours le souci de décrire les lieux avant de s'y installer, et cette description se faisait sous forme de rapports mais aussi par des relevés, ce qui représente une source documentaire inestimable par rapport à l'état des lieux avant leur intervention, et ce qui permet entre autres une meilleure appréciation des éléments défensifs démolis pendant la période française, et même après.

Comme nous en avons parlé lors du précédent chapitre, la défense d'une place suivait une organisation stratégique qui comprenait quatre grands principes (La protection combinée avec les obstacles, flanquement, échelonnement en profondeur, et la protection des accès) qui se sont matérialisés de diverses manières suivant l'époque et le lieu. Outre ces principes, la configuration stratégique par rapport à l'environnement et les matériaux et procédés constructifs représentent des points importants pour assurer la défense d'une place, et que nous allons décortiquer pour celle de Tlemcen.

3.1 Stratégie d'implantation

Chaque fondateur ou dirigeant passé par Tlemcen a eu le souci d'adapter ses défenses en utilisant les contraintes du terrain comme des atouts majeurs pour atteindre son objectif. En premier lieu la morphologie du terrain fut exploitée à merveille pour la fondation de *POMARIA* puis *AGADIR*, un plateau perché qui domine le Nord, et qui est protégé naturellement à l'Est. La zone Sud étant la plus vulnérable, comptait trois portes flanquées de tours, ce qui souligne la facilité d'accès de ce flanc. Ensuite vint la fondation de *TAGRART* en exploitant un autre plateau escarpé au Nord, plus haut que celui d'*AGADIR*, et annexant cette dernière et utilisant ses propres défenses comme avant-garde du côté Est.

Ainsi, un descriptif du génie militaire français met en exergue la bonne mise à profit de la topographie et de l'environnement en général dans l'objectif de la défense de la ville : « ... *Du côté de l'Ouest, l'enceinte suit la voie droite du 1er thalweg que l'on rencontre suivant les pentes légèrement inclinées sur lesquelles la ville est adossée. La direction était presque Nord-Sud, de manière à se soustraire aux vues des hauteurs Sud-Ouest. À son extrémité Sud elle se rapprochait beaucoup de la montagne de manière à bien découvrir les parties basses et boisées, et à fermer à une attaque de l'Ouest...* »¹⁶⁹.

En plus de la mise à profit de la topographie, il faut aussi souligner l'adaptation du contour de la cité à celui d'oued *MECHKANA*, qui au-delà de sa valeur en tant que source d'eau, représentait un véritable obstacle naturel, cependant pas insurmontable, qu'il fallait protéger. Hormis la présence de l'enceinte sur les bords d'oued *MECHKANA*, la protection de ce cours d'eau, véritable source vitale utilisée pour le fonctionnement des moulins, se faisait à travers une tour implantée sur le plateau de *LALLA SETTI*, appelée *BURJ AL QALAA*, repris par la suite en « tour des moulins » par les français qui en firent un élément important dans la défense du plateau et du cours d'eau, et s'empressèrent de la renforcer.

L'histoire des lieux, rapportée par les différents historiens et missionnaires, nous indique que Tlemcen a eu un développement très complexe qui a conditionné à la fois son étalement urbain et le développement de ses défenses. Chaque noyau a pu bénéficier de sa propre enceinte, en s'adaptant à chaque fois au mieux à la topographie du terrain, assistée par l'implantation de mur, d'avant mur, d'enceinte secondaire, de poste avancé fortifié, et dont l'ensemble participe à la défense de la ville entière.

¹⁶⁹ Archives militaires de Vincennes. Carton 2, dossier 3. Mémoire sur les projets de 1848, observations préliminaires.

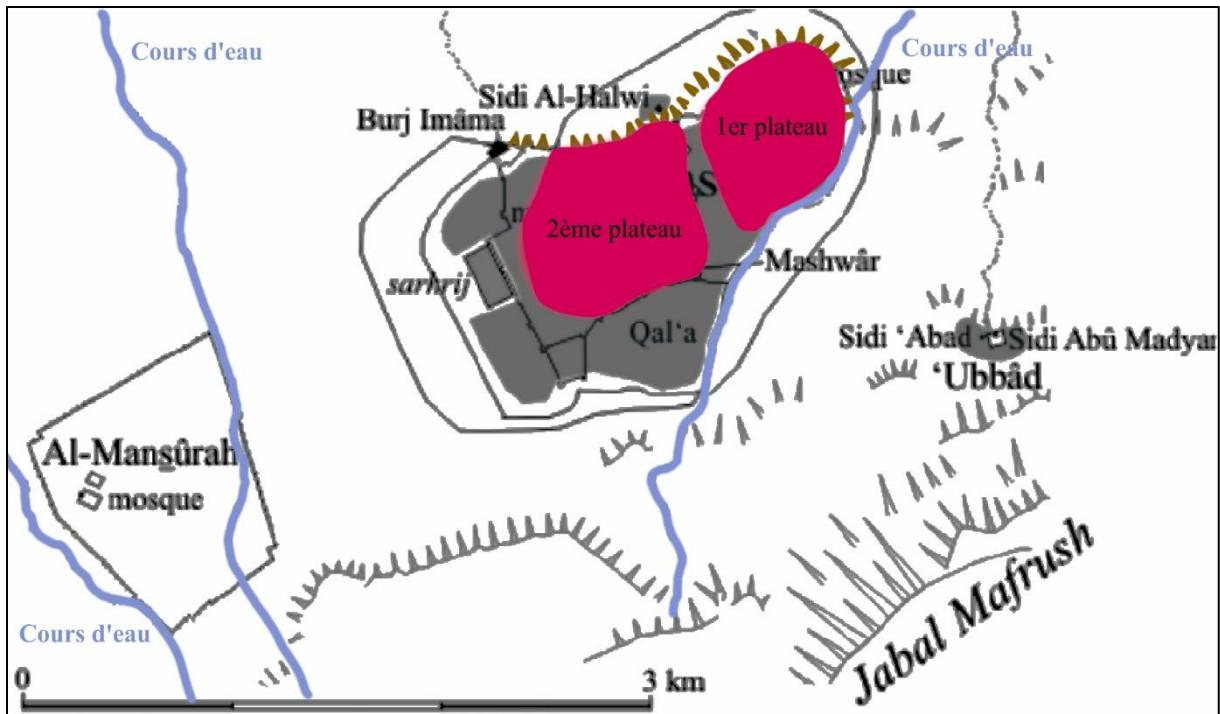


Figure 38. Implantation des trois cités suivant l'environnement et les conditions naturelles. Source Éric ROSS, traité par l'auteur du mémoire

En revanche, la partie Sud fut la moins dotée en termes d'éléments naturels, et était exposée aux hauteurs du plateau de *LALLA SETTI* dont il fallait sans cesse assurer la protection. Ce flanc était renforcé par des tours isolées ainsi que d'autres incorporées à l'enceinte, et plus rapprochées les unes des autres comme nous pouvons le constater sur les relevés effectués par les français avant de modifier définitivement cette partie de l'enceinte.

En ce qui concerne la cité d'*AL MANSURAH*, elle s'est implantée aussi en profitant d'une certaine configuration spatiale avantageuse. En effet, outre sa position sur un terrain en pente qui permettait d'avoir un contrôle visuel sur le flanc Nord, son contour épousa, à l'instar de Tlemcen, celui de deux cours d'eau à l'Est et à l'Ouest, car l'enceinte mérinide enjambe le premier et le longe au Nord-Est, alors qu'elle côtoie le second. Le flanc Sud de l'enceinte est totalement exposé et a sûrement fait l'objet d'une défense spécifique dont il ne reste aucune trace, surtout en vue de la présence de moulins au Sud à l'extérieur et un aqueduc qui acheminait l'eau de ce côté, et dont quelques fragments en ruine le suggèrent. (Photo. 2) La cité se tournait vers Tlemcen, dont le siège était l'objet de son édification, une pratique assez répandue au Maghreb à cette époque.



Photo 2. Fragments de l'aqueduc au Sud d'AL MANSURAH. Source auteur du mémoire Décembre 2017

3.2 Matériaux et techniques de construction

En ce qui concerne les matériaux utilisés dans l'édification des fortifications à Tlemcen, nous trouvons les mêmes que ceux cités dans le premier chapitre, à savoir le bois, la terre, la pierre, la brique, et le mortier utilisés suivant plusieurs modes d'un fragment à un autre, et d'une époque à une autre. Tout d'abord la terre, elle est omniprésente dans les fortifications de la ville de la période médiévale car c'est un composant indispensable pour le pisé, qui est le système constructif le plus répandu pour ce type de construction dans la ville à cette époque, et plus précisément jusqu'au XIV^{ème} siècle, ou l'appareillage mixte pris le dessus.

Ensuite, la pierre qui a été sollicitée depuis la présence des romains, puis reprise par ceux qui se sont succédés par la suite, soit entre deux banches faisant partie d'une composition, soit appareillée avec la brique (XIV^{ème} siècle), ou sans brique notamment pour l'enceinte française. La brique, elle, fut utilisée pour plusieurs fonctions, dont structurelles pour la réalisation des voûtes et des calottes, des murs à appareillage mixte, ou du pisé dans lequel on rajoutait des morceaux de brique et de poterie, ou pour une fonction décorative, notamment dans le marquage des points d'accès. Enfin, le bois a été l'instrument indispensable tant pour la réalisation des objets fortifiés pour le coffrage ou l'échafaudage, ou pour l'utilisation de planchers notamment au niveau de quelques tours de flanquement, ou pour la circulation verticale dans certains cas (échelle, escaliers).

Au Maghreb, à cette époque médiévale, le système constructif le plus répandu de cette région est le pisé pour diverses raisons, entre autres l'économie de matériau (extrait sur place), facilité

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

et rapidité d'exécution, ou encore la performance mécanique et énergétique des constructions en pisé. Cependant, il faut mettre l'accent sur la composition du mélange, qui a sûrement dû être remanié et revisité durant des siècles pour répondre à un besoin qui se métamorphose. Le génie militaire français décrit un béton-pisé qui, contrairement au pisé classique, ne contient pas que de la terre damée, mais un mélange pouvant contenir de la chaux, du sable, une granulométrie variée afin d'obtenir un mélange plus résistant, plus conforme à la fonction de défense.

Afin d'avoir une idée sur la résistance des fortifications médiévales faites en pisé, un matériau étranger pour les français à cet usage, ils entreprirent de la tester loin de Tlemcen, et choisirent les restes de la cité d'AL MANSURAH, un terrain propice aux expériences vu qu'il était à l'abandon : « *Expérience réalisée au mois d'octobre 1851. Motif : déterminer la pénétration des projectiles dans les murs en pisé-béton à diverses distances. Reconnaître comment les remparts en pisé-béton se comporteraient dans le tir en brèche ; quels obstacles ils présenteraient à l'adversaire et quel serait le meilleur mode de tir à adopter. Choix d'une tour parmi celles en meilleur état cependant, existence de lézardes à la jonction de la tour et du mur/ D'après le croquis tour creuse. Mur d'enceinte de 1.33m d'épaisseur, espace intérieur de la tour : 4.34m le front de la tour est de 7m, la saillie de 3.80m Expérience prouve que les murs en pisé-béton sont aussi résistants que les murs en maçonnerie. De plus il coûte moins cher* »¹⁷⁰.

Etant en grande partie réalisées en pisé, nous notons une certaine hétérogénéité des fortifications médiévale de Tlemcen avec la présence relatée dans l'histoire de moellon en pierre à la base de certains fragments du côté d'AGADIR ou de Bâb AL QARMADIN, dont la base de trois de ses fragments est composée de pierre. Pour le premier cas, l'utilisation de la pierre remonte aux Idrissides et leur exploitation des restes antiques, alors que pour le second, bien plus récent, nous retrouvons cette tradition constructive dans des réalisations almohades dans la péninsule ibérique, ce qui laisse supposer que cette base est une réalisation ou un confortement exécuté à cette époque.

¹⁷⁰ Archives militaires de Vincennes. Carton 3, dossier 3. Tableaux indiquant les résultats d'expériences faites en octobre 1851 pour connaître les effets des tirs des pièces de 8 sur le pisé béton qui compose les tours de Mansourah



Photo 3. A droite une tour de Bâb AL QARMADIN. Source auteur du mémoire 2010. A gauche tour de la muraille ALBAYCIN à Grenade. Source Antonio ALMAGRO

3.3 La protection combinée avec les obstacles :

De façon générale, ce principe s'applique pendant cette période par la multiplication des lignes matérialisée par des déboulements d'enceinte et d'avant-murs formant ainsi une protection qui combine plusieurs obstacles, les uns dressés après les autres pour ralentir la progression de l'ennemie, et le tenir loin de la place à protéger. Les nombreux relevés et descriptifs faits au fil des siècles le démontrent, que ce soit pendant l'ère médiévale ou durant les temps modernes. (Fig. 39). **IBN KHALDOUN**¹⁷¹, pour ne citer qu'un seul auteur, nous apporte un descriptif assez étoffé sur l'évolution de Tlemcen, et ses structures défensives. Il parle entre autres de technique de siège, et de construction de tours d'assaut. De plus, il rapporte l'organisation d'une première ceinture entourant la ville, percée de portes et qui enserre d'autres ceintures internes.

Un récit de l'état des lieux rapporte la présence de traces de plusieurs enceintes indiquant la complexité de l'ouvrage au moment de sa réalisation : « ... les traces de 7 enceintes successives sont inscrites dans le sol, renforcées par une foule d'ouvrages extérieurs. Nous indiquerons le tracé de celle qui s'éloigne le moins des limites actuelles de la ville et qui prouve que ses auteurs possédaient au plus haut degré l'intelligence du terrain »¹⁷².

¹⁷¹ Cité par Agnès CHARPENTIER. Tlemcen médiévale, urbanisme, architecture et arts. Op cite. Page 36

¹⁷²Archives militaires de Vincennes. Carton 2, dossier 3. Mémoire sur les projets de 1848, observations préliminaires.

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique



Figure 39. Traces de mur et avant mur du côté Sud-Est de l'enceinte de TAGRART sur les relevés du génie militaire français. Source Archives de Vincennes¹⁷³

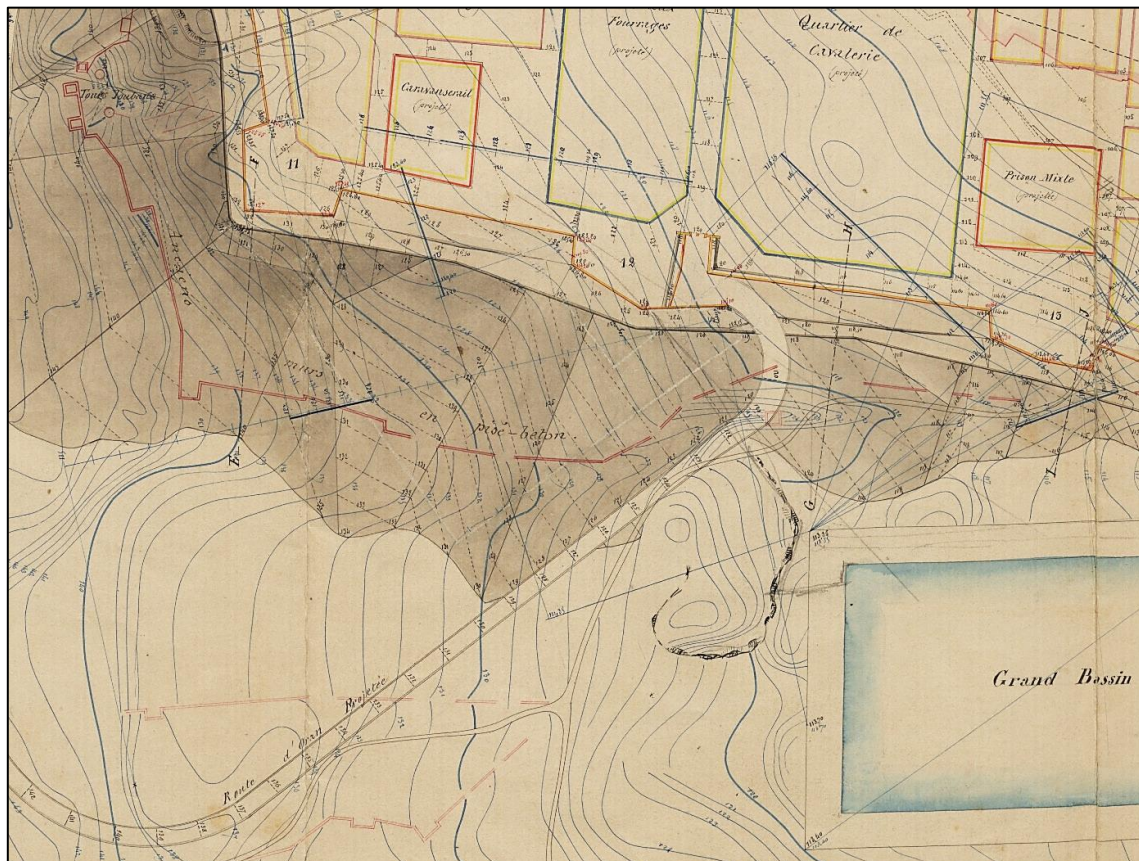


Figure 40. Traces de plusieurs ceintures du côté Ouest, relevées par le génie militaire français. Source Archives de Vincennes¹⁷⁴

Selon les relevés du génie militaire français, une deuxième enceinte entourait celle de TAGRART du côté Nord-Ouest. La première reliait de ce côté SIDI AL HALOUI à Bâb AL

¹⁷³ Ibid.

¹⁷⁴ Archives militaires de Vincennes. Carton 2, dossier 3. Feuille 1

QARMADIN, et changeait en ce point-là de direction vers le Sud, jusqu'à *Bâb SIDI BUDJEMA*, à la limite de la grande réserve d'eau appelée grand bassin, alors que la seconde couvrait plus de terrain vers l'Ouest ainsi que vers le Nord. (Fig. 40)

Cette notion d'avant-mur, très rependue dans la péninsule ibérique à la même période, était aussi utilisée notamment au Nord et au Sud. Ce flanc bénéficiait d'un avant mur, un véritable dédoublement de l'enceinte englobant « *de beaux jardins au Sud* », à en croire la description de **L.L. BARGES**¹⁷⁵, et rejoignait l'enceinte principale au niveau de la limite naturelle qui est oued *MECHKANA* du côté de *Bâb AL JIYAD*.

Par contre, les enceintes *d'AL MANSURAH* et de Tlemcen version française font abstraction de ce principe et ceux pour une raison similaire. En effet, étant donné que la cité mérinide, ainsi que celle des français, représentaient un territoire occupé dépendant de Marrakech et Paris respectivement. Pour le premier cas, la présence mérinide a été relativement brève en comparaison avec la fondation et le développement de *TAGRAT* qui s'est étalé sur des siècles, et sa défense a dû faire face à une menace proportionnelle sa complexité, contrairement aux mérinides derrière les remparts *d'AL MANSURAH* qui n'étaient inquiétés que rarement. Pour le second cas, l'enceinte française telle qu'elle fut réalisée, remplissait son contrat qui était d'assurer la sécurité et la pérennité du pouvoir en place. Et puis vint l'obsolescence de la fortification permanente pendant cette période, et il n'eut plus besoin d'évolution.

3.4 L'échelonnement en profondeur

A l'instar du principe précédent, celui-ci s'est aussi matérialisé pendant l'ère médiévale, et a connu une rupture pendant les temps modernes. La fortification Zianides se caractérise par un échelonnement en profondeur qui s'est exprimé largement à travers l'association du mur – avant-mur – fossé, qui selon **Agnès CHARPENTIER**¹⁷⁶ était « chose peu commune dans la Maghreb », étant une pratique diffusée dans la péninsule ibérique par les Almohades.

Ainsi, aux fossés creusés après l'avant-mur s'ajoute la présence d'oued *MECHKANA* pour le cas *d'AGADIR*, *TAGRART*, et *Al MACHUAR*, et des deux cours d'eau en ce qui concerne la cité *d'AL MANSURAH*. Le fossé était un élément stratégique clé dans la défense de *TAGRAT*, notamment au niveau du flanc Nord, et il permettait de ralentir l'ennemi, et donner le temps

¹⁷⁵ BARGES Jean Joseph Léandre. Tlemcen, ancienne capitale du royaume de ce nom. Op cite. Page 58

¹⁷⁶ CHARPENTIER Agnès. Tlemcen médiévale, urbanisme, architecture et arts. Op cite. Page 61

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

aux troupes de resserrer les lignes. Ces fossés furent comblés petit à petit lors de la désuétude des fragments fortifiés par l'urbanisation de leurs abords.

L'utilisation de défense composé de mur, avant-mur, et fossé est très rependue dans la péninsule ibérique, qui hormis cette configuration, utilisa les mêmes modes constructifs. Ce rapprochement peut s'expliquer par l'exportation de la culture constructive et défensive des almohades au Nord de la méditerranée, ainsi que par l'éventuelle importation du savoir et savoir faire des andalous chassés lors de « la Reconquista », et ayant émigré au Nord de l'Afrique.

De plus, l'utilisation de poste avancé de contrôle fut aussi un élément qui participa activement dans la schématisation tactique pour l'échelonnement en profondeur. En forme de tours, ces postes représentaient le premier point de contact avec l'ennemie, et un véritable éclaireur pour les troupes présentes au niveau des remparts principaux et secondaires. Ces tours isolées avaient pour but de renforcer la défense entre les ceintures, et à l'extérieur du système défensif. Les écrits nous en rapportent quelques-unes dont *BURJ SAFARIN*, la tour des moulins, la tour d'*IMAMA*, *BURJ Al KIFFANE*, ou encore, celles qui longent oued *MECHKANA* au Nord-Est. Il y avait une plus grande concentration au Nord et à l'Ouest pour à cause de l'absence d'obstacles naturels sur ces flancs.

Quant à la tour isolée, *BURJ SAFARIN*, elle fut nommée sur certains documents comme « *Tour SFRANÉ* », et fit l'objet d'un grand intérêt de la part des français lors de leur occupation, ce qui met l'accent sur l'intelligence et le savoir-faire médiéval en matière de procédé constructif et stratégie de défense « *la tour est un ouvrage avancé auquel on a donné la hauteur nécessaire pour plonger dans les plis du terrain, en avant, et pour faire connaître la marche de l'ennemi. C'est une vigie, sa plateforme supérieure n'a pas assez d'espace pour contenir beaucoup de défenseurs ; la défense de la place se trouve sur l'enceinte en arrière* »¹⁷⁷. Cependant, elle fit l'objet aussi de transformations afin de l'adapter aux nouveaux usagers et à leur poliorcétique qui, rappelons-le, dépassait la tour de quelques siècles.

Les plans du génie français font état d'une tour de plan rectangulaire, dont l'espace interne fait environ 5m50 sur 7m et d'une hauteur totale de 11m. Mis à part une entrée et des meurtrières réparties sur tous les niveaux, elle ne comprenait pas d'autres ouvertures, et se terminait avec une terrasse qui devait vrai semblablement être crénelée, dont en 1848 ne restait plus de trace. Elle fut utilisée par la suite en tant que réserve de poudre, et fut restaurée en 1866, peut-être, au moment des travaux de réadaptation. Nous retrouvons des traces de tours similaires notamment

¹⁷⁷ Ibid. Page 50

dans la péninsule ibérique, construites à la même époque comme ce fut le cas de la « *TORRE DE QUINTOS* »¹⁷⁸ à Séville, qui présente plusieurs similitudes.

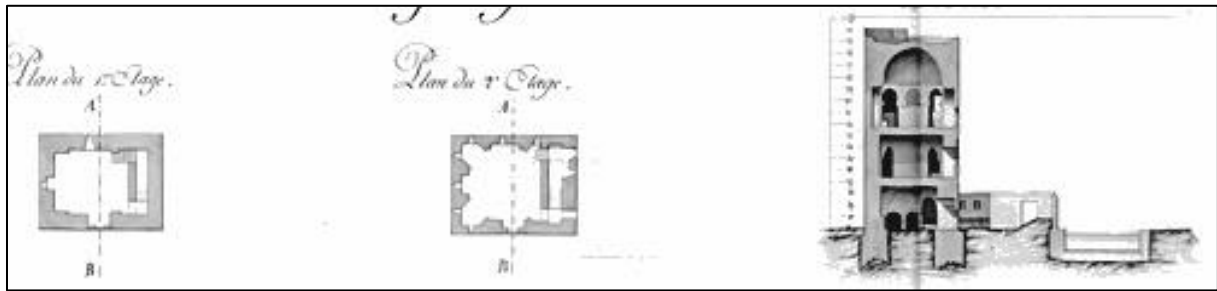


Figure 41. Relevé de la tour SAFARIN par le génie militaire français avant leur intervention. Source Agnès CHARPENTIER¹⁷⁹

3.5 Le flanquement :

Le flanquement est un principe primordial dans l'opération de défense afin d'avoir un contrôle visuel sur l'intégralité de la ligne de défense. Toutes les ceintures de Tlemcen furent dotées notamment de tours en saillie par rapport au rempart afin d'assurer ce contrôle visuel. De plus, la fortification moderne française amena un mode de flanquement différent des tours qu'est le bastion, de taille et forme différentes, et réparti sur l'ensemble de l'enceinte.

Les récits historiques ainsi que les relevés du génie militaire français, combinés aux fragments existants actuellement montrent justement toute la réflexion sur la question du flanquement. Ainsi la majorité de ces fragments sont constitués de tours ou d'un ensemble contenant une tour. Elle fut pendant longtemps un élément de référence pour la fonction de défense pendant la période médiévale, en plus de caractériser l'image de l'enceinte ou de l'ensemble fortifié, image que ces restes réussissent tant bien que mal à véhiculer jusqu'au XXI^{ème} siècle. La partie de TAGRART et d'AGADIR contient des tours parsemées, et qui marquent le tracé encore lisible par endroits des ceintures de l'époque. L'enceinte d'AL MANSURA, quant à elle, se constituait de 80 tours reliées par une courtine de 1m50 d'épaisseur à la base et 1m20 au niveau du chemin de ronde. Elles étaient espacées d'environ 25m, et étaient carrées au niveau des angles, et barlongues au niveau des courtines.

Les tours, plus hautes que la cortine, sont pour la plupart creuses, comme l'indiquent les frères MARÇAIS, en dressant un croquis appuyé sur un rapport militaire (Fig. 42). Agnès CHARPENTIER, quant à elle, reprend cette description plus en détail : « ...elles ne semblent

¹⁷⁸ Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de la arquitectura hispanomusulmana en la península ibérica. Op cite. Page 49

¹⁷⁹ CHARPENTIER Agnès. Tlemcen médiévale, urbanisme, architecture et arts. Op cite. Page 51

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

pas munies d'une chambre de défense au niveau du chemin de ronde même si une salle semble être aménagée à ce niveau (...). Leur organisation interne est originale : si les dessins militaires signalent un vide de 4,33 m de large sur 2,47 m de profondeur à l'intérieur de la tour dont les murs n'ont plus que 1,33 m d'épaisseur, l'intérieur de la base des tours est en réalité divisé en deux zones accolées, séparées par un mur de refend perpendiculaire à la courtine et montant de fond jusqu'au niveau du chemin de ronde. Il supporte deux voûtes portant elles-mêmes le sol de la chambre qui permet d'accéder à la terrasse terminale »¹⁸⁰. Nous serons à même d'en faire une analyse propre afin de donner plus de précision dans le quatrième chapitre.

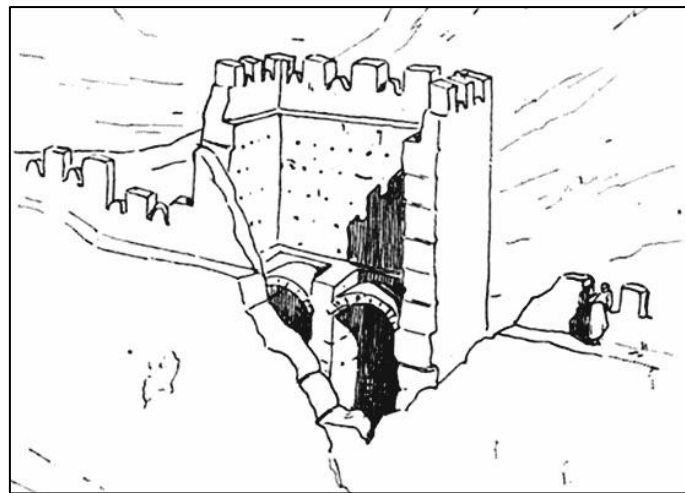


Figure 42. Croquis du détail structurel intérieur d'une tour de l'enceinte d'Al MANSURAH. Georges MARÇAIS¹⁸¹

Quant aux tours Abdalwadides, de par leurs dimensions ; hauteur, largeur, épaisseur de mur, et distance en saillie (environ 1/3 de la hauteur de la courtine), nous trouvons des similitudes au niveau du Maghreb, et notamment au Maroc, ainsi qu'au Sud de l'Espagne. Cela qui indique une fois de plus que ces procédés s'inscrivent dans la continuité des réalisations Almohades, vu qu'elles auraient fait leurs preuves à l'emploi, et qu'elles furent sans cesse réparées et renforcées au lieu d'être détruite.

De son côté, **A. CHARPENTIER** dresse aussi un parallèle entre les réalisations défensives d'AL MANSUARH, de TAGRART, et d'AGADIR « ...ainsi les différentes parties de l'enceinte de Tagrart, d'Agadir et de Manşūra montrent-elles de grandes similitudes de construction et de flanquement. Les souverains mérinides ont sans nul doute eu recours à des maîtres d'œuvre tlemcéniens pour élever l'enceinte de leur ville émirale... »¹⁸². Nous allons apporter plus de

¹⁸⁰ Ibid. page 45

¹⁸¹ MARÇAIS George. Tlemcen, Les villes d'art célèbres. Op cite. Page 62

¹⁸² CHARPENTIER Agnès. Tlemcen médiévale, urbanisme, architecture et arts. Op cite. Page 50

détails en ce qui concerne ces similitudes, et la précision de ces propos, cela dit, nous voyons assez mal comment des tlemceniens d'époque pas encore asservis par les mérinides auraient pu leur donner un coup de main pour la réalisation de l'œuvre qui était supposée les conduire à leur perte.

Ainsi, la culture constructive de la défense de la ville d'*AL MANSURAH* semblerait très similaire à celle proposée au niveau d'*AGADIR* et de *TAGRART* avec un mode constructif très similaire en termes de matériaux, de formes, et de procédés. Et cette ressemblance invite à généraliser le mode d'emploi des tours ou le type de porte, mais une analyse plus minutieuse nous permettra de constater certaines différences de proportions des tours par rapport à la courtine, ainsi que la contenance de l'espace intérieur, et ce dans la dernière partie, lors des investigations de terrain. Cependant, une rupture s'opéra à Tlemcen, et partout ailleurs avec l'avènement du bastion, un nouveau mode de flanquement adapté aux besoins de cette période, notamment aux nouvelles stratégies et outils d'attaque et de défense.

3.6 Protection des accès :

Comme toute enceinte, celle de Tlemcen, ainsi que celle d'*AL MANSURAH* comptait un certain nombre de portes dont la position, l'ampleur, et l'organisation défensive variaient suivant le contexte. Faut-il rappeler que la porte constitue un point vulnérable de l'imperméabilité d'une enceinte, et qu'elle doit être pourvue d'une défense particulièrement réfléchie. Depuis qu'on a commencé à fortifier les noyaux d'*AGADIR* puis *TAGRART* par la suite, les récits font état de la présence de plusieurs portes pour accéder à l'espace intramuros. Cependant, il est avéré qu'au fil du temps, les différentes interventions d'extension, de restauration, ou de rénovation provoquèrent par moments la création de nouvelles portes, le déclassement de certaines, passant d'accès principal à secondaire, ou la démolition d'autres comme ce fut le cas lors de l'occupation française. De plus, par moments, les nouveaux occupants en changeaient l'appellation, ce qui peut porter à confusion. Actuellement, il convient de signaler que seulement quatre portes ont réussi à survivre, à savoir *Bâb Al KHEMIS*, *Bâb AL QARMADIN*, *Bâb RUAH*, et *Bâb TUITA* ou la porte du Sud qui donne accès au site d'*AL MACHUAR*.

En ce penchant sur les écrits, les historiens et autres missionnaires firent allusion à d'autres portes suivant les époques. **T. KASSAB**¹⁸³ dans son analyse de ces écrits cite cinq portes pour *AGADIR* : *Bâb ABOU QURA* à l'Ouest, *Bâb AL HAMMAM*, *Bâb Al KHUKHA*, *Bâb Al WAHAD*

¹⁸³ KASSAB BABA AHMED Tsouria. Antagonisme entre espaces historiques et développement urbain, le cas de Tlemcen. Op cite. Page 285

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

au Sud, et *Bâb Al AQBA* à l'Est, qui a pu survivre jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle. Ensuite lors de la période almoravide, nous avons en plus des cinq premières *Bâb RUAH* au Nord et *Bâb ZIR* à l'Est, appelée aussi *Bâb AL HALOUI* ou *Bâb ZAOUIA* par la suite, auxquelles s'ajoutent à la période almohade *Bâb TAQARQARAT*, *Bâb KACHUT* ou *Bâb SIDI BUDJEMÂA*, *Bâb ILAN*, *Bâb IMRAN* à l'Est, *Bâb AL HADID*, *Bâb AL JIAD* au Sud, et *Bâb AL QARMADIN* au Nord. Enfin, lors de la dernière période d'édification médiévale, firent apparition *Bâb SOUR AL HAMMAM*, *Bâb HALLOU* au Nord, et *Bâb RIADH BEN FARES* à l'Ouest.

Période	Portes recensées par HAMMA. W	Portes recensées par KASSAB. T
Idrisside	Bâb ABOU QURA Bâb AL HAMMAM Bâb AL KHUKHA Bâb AL WAHAD Bâb AL AQBA	Bâb ABOU QURA Bâb AL HAMMAM Bâb AL KHUKHA Bâb AL WAHAD Bâb AL AQBA Bâb RUAH
Almoravide	Bâb RUAH Bâb ZIR	Bâb AL QARMADIN Bâb ZIR Bâb TAQARQARAT Bâb TAGRART Bâb KACHUT
Almohade	Bâb TAQARQARAT Bâb KACHUT Bâb ILAN Bâb IMRAN Bâb AL HADID Bâb AL JIAD Bâb AL QARMADIN	Bâb ILAN Bâb IMRAN Bâb AL BOUNOUD Bâb KARA SLIMANE Bâb AL HADID Bâb AL JIAD Bâb ZAOUIA
Abdalwadide	Bâb SOUR AL HAMMAM Bâb HALLOU Bâb RIADH BEN FARES	Bâb SIDI EL HALOUI Bâb SOUK Bâb SIDI SAID Bâb AL BARADEI Bâb AL MALAEIBI Bâb TUITA Bâb TAZA Bâb AL BANNA Bâb RAJAA Bâb AL ASSIYLAM Bâb AL KHAMIS Bâb FES Bâb SIDI BUDJEMA Bâb OULED SIDI AL IMAM Bâb RIAD BEN FARES

Tableau 1. Comparatif des portes médiévales citées par HAMMA et KASSAB. Source auteur du mémoire

De son côté, **W. HAMMA**¹⁸⁴ dans son essai de restitution en site quelques-unes de plus, ce qui nous donne un nombre incohérent, et cela peut justement s'expliquer par le changement de nom

¹⁸⁴ HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Op cite. Page 198

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

de certaines portes, la reconstruction après démolition, ou le déplacement lors des extensions. (Tableau. 1). Une rupture totale s'est produite avec les porte françaises, qui pour certaines conserveront le nom de l'ancienne ou son emplacement, ou celui de la zone.

D'anciens clichés nous montrent l'état de *Bâb AL AQBA* un moment donné avant sa disparition. En effet, il apparaît clairement l'utilisation de la pierre taillée issue des constructions romaines, dépêchée et posée au niveau de la base, alors que la suite est reprise par un moellon de pierre (*opus incertum*), pour terminer avec une partie en pisé reconnaissable aux trous laissés par les boudins. (Photo. 3) L'arc de la porte était un arc outrepassé en brique et, à en croire un croquis de **George MARÇAIS**¹⁸⁵, était marqué par un encadrement rectangulaire, le tout surmonté d'une platebande en briques posées sur champ. Nous pouvons voir aussi la présence d'une des deux probables tours (la tour Sud) faite en pisé, et liée à une courtine faite du même matériau. Enfin, un des clichés montre la porte sans tour, ce qui indique qu'elle fut démolie avant.

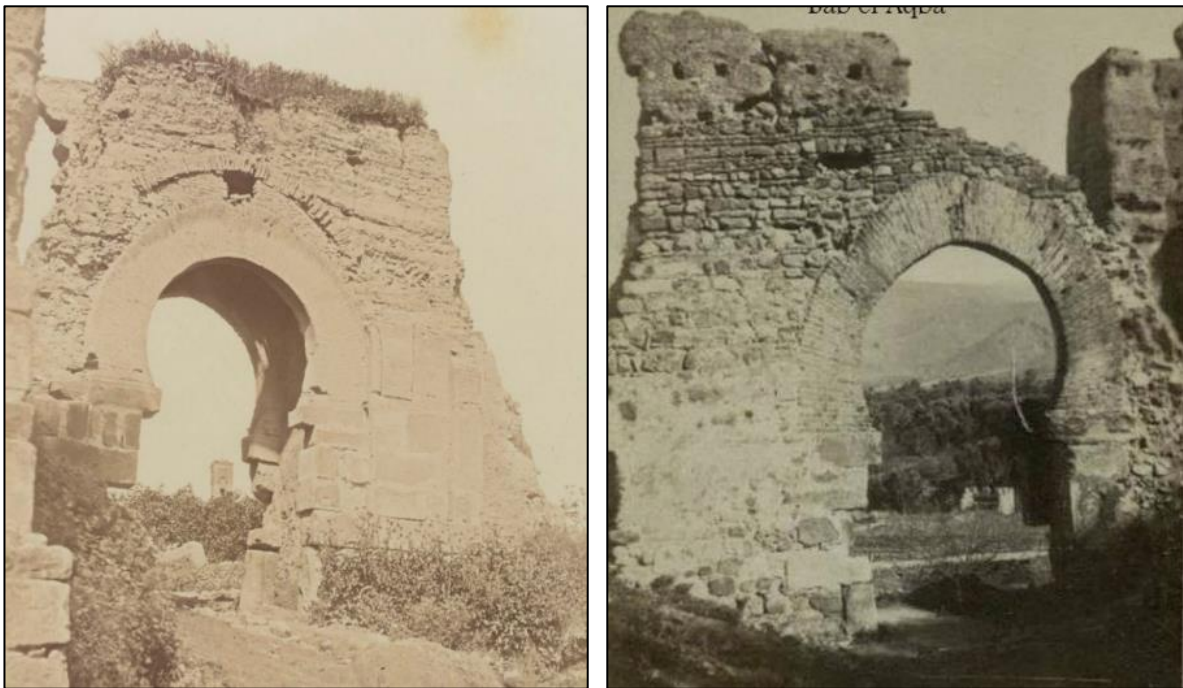


Photo 4. Clichés de *Bâb AL AQBA* pendant le XIX^{ème} siècle. Source ZAOUI Koussay¹⁸⁶

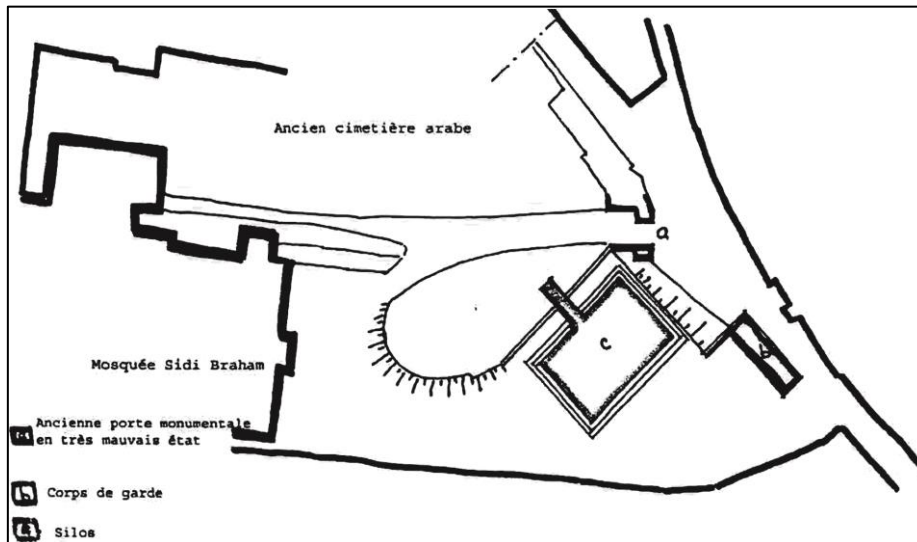
Bâb ILAN, une autre porte relevée et détruite par les français qui firent état dans un croquis d'un accès droit à travers un passage flanqué de deux tours de part et d'autre. Il semblerait que ce schéma se reproduisait, mais nous n'avons pas assez d'éléments pour généraliser le type d'accès, ou la présence de tours de flanquement. *Bâb AL KHAMIS* fut rarement citée par les écrits, et de par sa position excentrée vers l'Ouest, pour ainsi dire, à la limite de la surface de la ville, devait

¹⁸⁵ MARÇAIS George. Tlemcen, Les villes d'art célèbres. Op cite. Page 98

¹⁸⁶ <http://tlemcenetalandalouspromis.blogspot.com/>

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

avoir un rôle plutôt secondaire, puisqu'à l'évidence, elle se trouvait sur la dernière ceinture, à quelque mètre l'enceinte mérinide. Quant à *Bâb RUAH*, cette porte devait probablement servir de poterne, vu sa proximité de la galerie couverte qui mène plus bas vers l'avant mur au Nord d'*AGADIR*. A un certain moment, elle aurait très bien pu devenir une porte interne entre les deux noyaux, cependant, le peu d'informations dont nous disposons ne nous permet pas de nous avancer plus sur la question.



*Figure 43. Relevé la porte appelée Bâb ILAN par le génie français après son réaménagement et son annexion.
Source HAMMA Walid¹⁸⁷*

D'autres descriptions nous parviennent des textes historiques sur l'organisation des accès, selon *LEON L'AFRICAIN*, les portes d'accès sont très grandes incluant des battants en fer forgé. Il parle aussi d'espace aménagé dans l'épaisseur du mur qui servait de loge au gardien ou pour la douane. Il se pourrait cependant que ces espaces soient aménagés au niveau des tours qui la flanquent, comme ce fut le cas de l'état des lieux rapporté par les français sur *Bâb SIDI BUDJEMÂA*¹⁸⁸.

L'enceinte du côté Sud-Ouest contenait un certain nombre d'éléments tout à fait peu ordinaires, qui ont sûrement dû répondre précisément au besoin de protéger l'accès qui s'y trouvait, et qui ont pratiquement disparu au cours des guerres, des sièges, et des réformes françaises. Cette partie dont la vulnérabilité était avérée, nécessitait une réflexion spécifique vu la configuration du terrain et l'absence d'éléments naturels qui auraient pu jouer le rôle d'obstacles. Ainsi, un dédoublement de l'enceinte jugé indispensable fut réalisé avec une complexité particulière, à en juger les plans du génie militaire français. Tout d'abord le tracé, l'enceinte principale suit un

¹⁸⁷ Archives militaires de Vincennes. Carton 4, dossier 1, feuille 9

¹⁸⁸ L'AFRICAIN Léon. Description de l'Afrique. Édition Maisonneuve. Op cite. Page 333

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

tracé linéaire d'Est en Ouest, qui change de direction trois fois en oblique créant ainsi deux angles saillants, rappelant la forme de dents de scie. Tandis que pour le tracé de la seconde ceinture, il suit un contour similaire à celui de la première sans angles saillants, et reliant le couloir entre les deux ceintures à la tour avancée nommée *BURJ SAFARIN*. Les deux ceintures sont régulièrement flanquées de tours barlongues, alors que la première contient en plus trois tours très particulières. (Fig. 44)

Deux tours carrées très rapprochées l'une de l'autre forment le premier saillant Est, alors qu'une troisième vient se placer au niveau de l'autre saillant. Cette dernière faisait partie vraie semblablement de la porte appelée *Bâb EL HADID*, qui était percée entre cette tour carrée, et une autre barlongue sur l'enceinte, aujourd'hui disparue. Cette tour carrée, vu sa disposition et son envergure, est sans aucun doute la tour de *Bâb El HADID*, qui après l'intervention française forma un flanquement de la nouvelle enceinte, et participa à la protection de la porte des carrières avant sa destruction quelques années plus tard. Il faut aussi souligner que les deux tours rapprochées ont une épaisseur importante (entre 2m50 et 3m), et selon les relevés français, étaient creuses, donc pas de chambre de défense, et sans accès apparents. Alors que pour celle de *Bâb AL HADID*, elle a l'aire de contenir à ce moment-là deux niveaux, un espace en bas, et trois autres en haut, ce qui vient contredire la généralisation faite par **A. CHARPENTIER**.

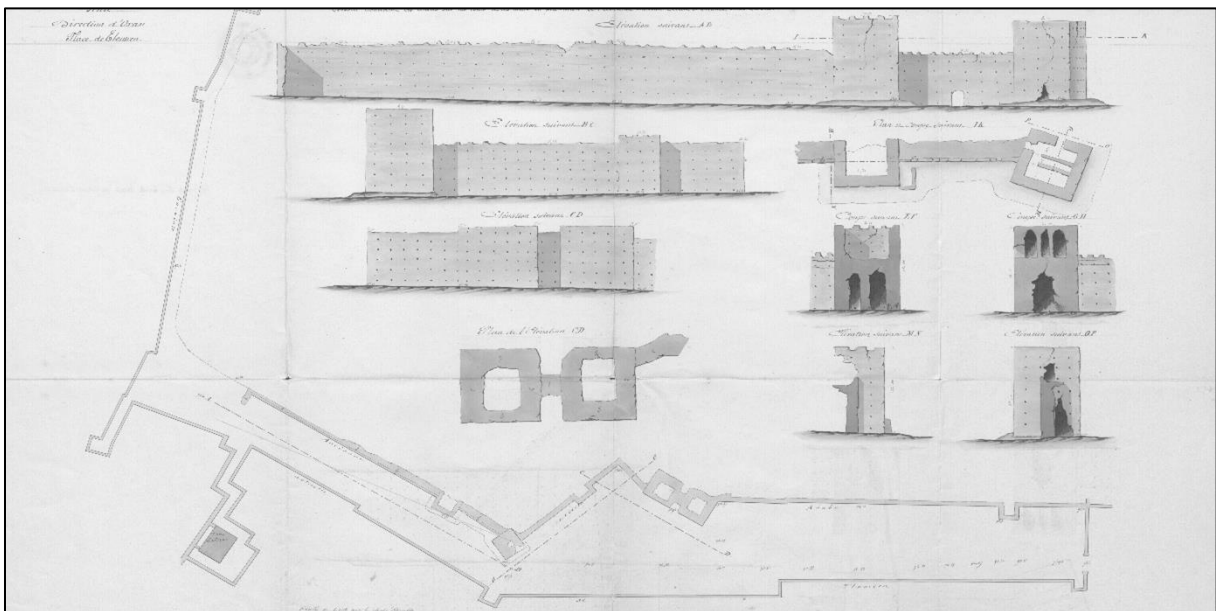


Figure 44. Relevé de la zone Sud-Ouest par le génie français avant leur intervention. Source archives militaires de Vincennes¹⁸⁹

¹⁸⁹ Archives militaires de Vincennes. Carton 3, dossier 4. Feuille 1

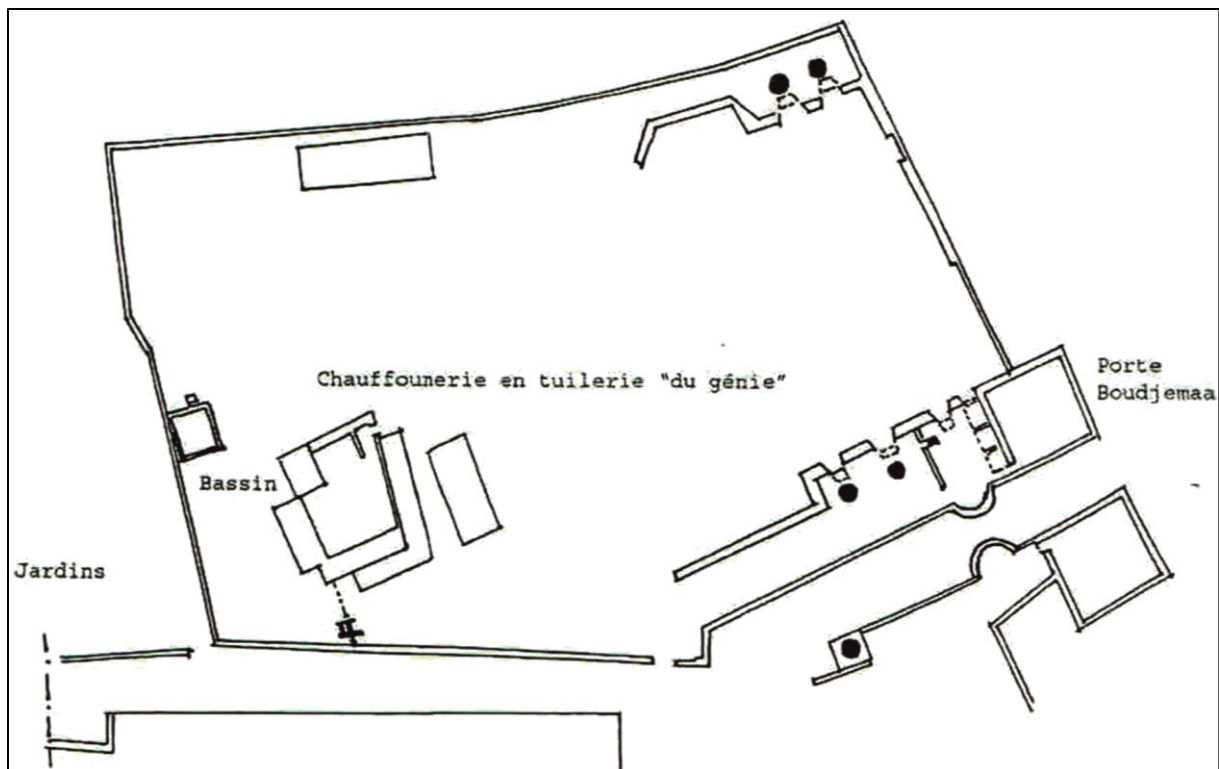


Figure 45. Relevé la porte BUDJEMAA par le génie militaire français après son réaménagement et son annexion. Source archives militaires de Vincennes¹⁹⁰

Nous trouvons cette division interne en trois espaces au niveau de *Bâb SIDI BUDJEMÂA*, aujourd'hui disparue, qui fut relevée et utilisée par les français au début de leur occupation. (Fig. 45) En effet, cette porte était flanquée de deux tours carrées de part et d'autre, divisées toutes les deux en trois espaces par deux murs supportant la terrasse supérieure qui reposait sur deux voûtes. Cette porte était à accès direct dont le parcours vers l'intérieur était bordé par un mur des deux côtés qui contenait une tour en demi-cercle en saillie sur le passage. Les tours contenaient aussi une porte qui donnait sur le passage d'accès, une autre vers le côté interne du mur qui longeait ledit passage, ainsi que des ouvertures, comme nous pouvons le voir au niveau des plans réalisés.

La cité d'*AL MANSURAH* comportait quatre portes dont il n'existe que des fragments de deux d'entre elles, tandis que pour les deux autres, la présence de fragments caractéristiques, et l'analyse des relevés militaires français nous indique aisément leur emplacement. Cependant la défense de l'accès laisse une zone d'ombre, et une observation plus approfondie peut nous donner plus d'indications.

¹⁹⁰ Archives militaires de Vincennes. Carton 4, dossier 3. Feuille 2

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

Nous pouvons aussi souligner un mode d'accès différent qui permettait de relier deux ceintures entre elle et accéder à l'intérieur. Selon les frères **MARÇAIS**¹⁹¹ des restes de ces passages se trouvaient au Sud-Est de l'enceinte, ainsi que deux autres au Nord-Est du côté d'*AGADIR*. Nous avons pu identifier ces deux dernières que nous présenterons en détail dans un inventaire intégral dans la dernière partie de ce travail.

Mais de façon générale, et suivant les relevés français, ainsi que les descriptions dans les récits historiques, tout porte à croire que la majorité des portes étaient à accès direct et flanquées de deux tours pour assurer la défense. Hormis la porte des tuiliers qui présente une configuration des plus complexes, les portes existantes de nos jours s'inscrivent dans ce schéma.

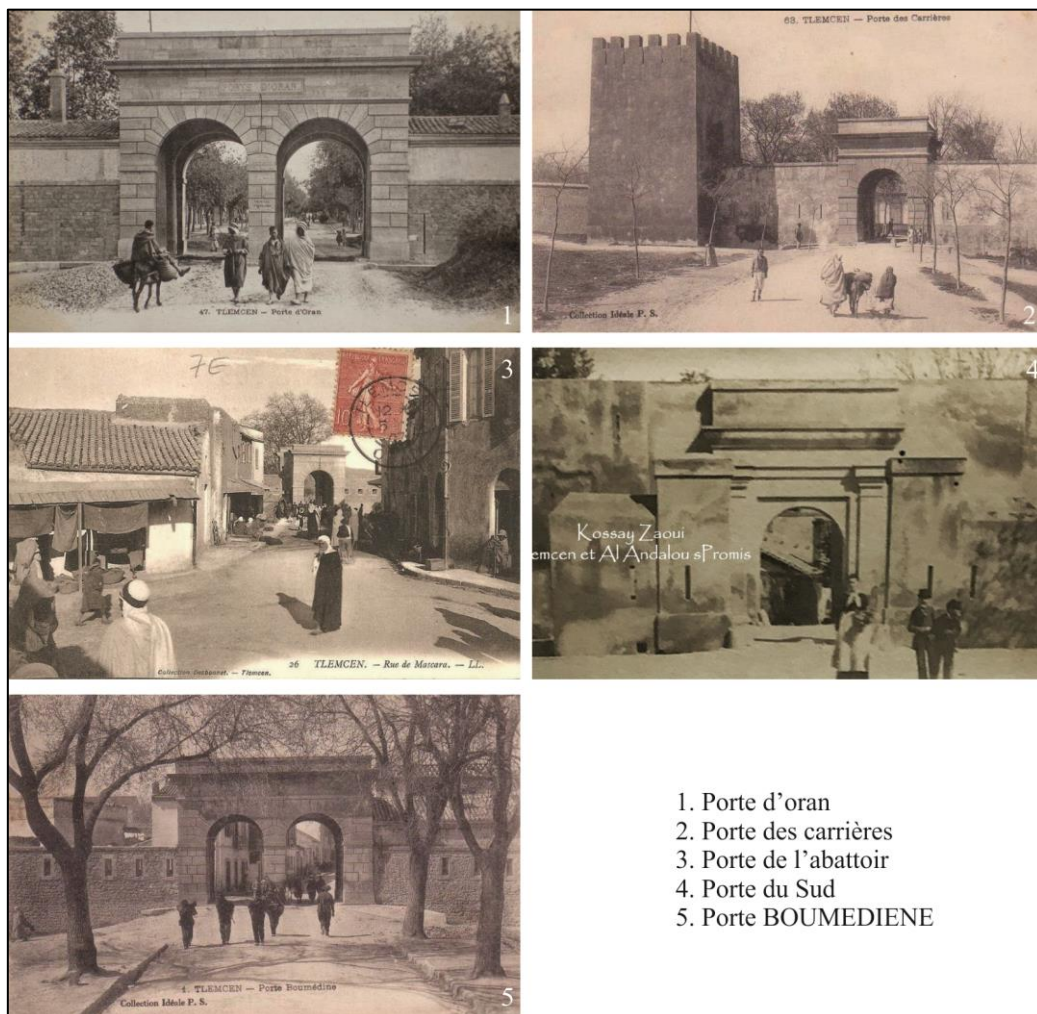


Photo 5. Clichés de quelques portes de la période française. Source ZAOUÏ Kossay¹⁹²

Les portes françaises, comme nous l'avons déjà souligné, s'inscrivent dans l'action de l'implantation d'une image qui correspond mieux à l'identité française, cela dit, elles restent

¹⁹¹ MARÇAIS George et MARÇAIS William. Les monuments arabes de Tlemcen. Op cite. Page 118

¹⁹² <http://tlemcenetandalouspromis.blogspot.com/>

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

assez basiques du point de vue stratégique, puisque ce sont des portes à accès direct protégé par une chambre de défense, et à proximité d'un ou deux bastions. (Photo. 5)

Le passage se faisait à travers une structure à une ou deux voûtes, que nous soupçonnons réparties suivant l'importance de l'accès, ou le type de flux entrant. Les portes françaises, contrairement aux portes médiévales, étaient plus hautes que la courtine qui les lie qui, en passant, est démunie de chemin de ronde. Elle fait un mètre de large et est faite d'un grand appareillage de pierre taillée.

Ainsi, les français construisirent six portes et en réhabilitèrent une septième qui date de la période almoravide. Ainsi, ils réalisèrent une porte au Nord, appelée la porte du Nord, deux à l'Est (porte *Bâb Al JIAD* ou porte de l'abattoir et porte *BUMEDIENE*), deux autres à l'Ouest (la porte de Fès pas loin de la porte de *SIDI BUDJEMAA*, et la porte d'Oran), et enfin deux au Sud (la porte des carrières, et la porte du Sud, réaménagée à partie de *Bâb TUITA*).

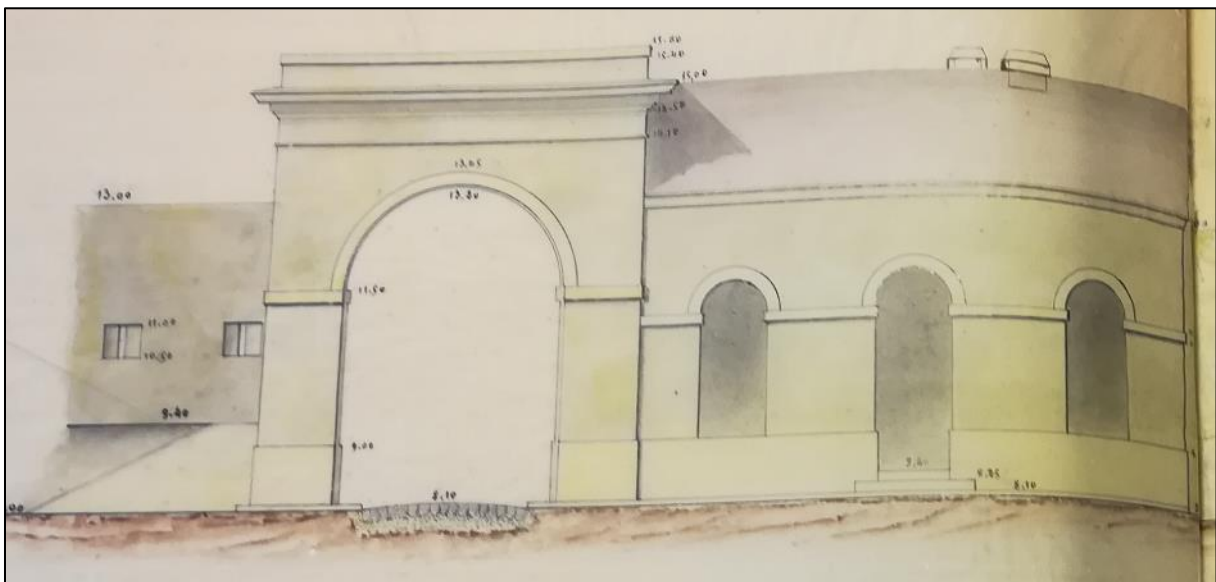


Figure 46. Elévation du côté intramuros de la porte de Bâb AL JIAD. Source archives militaires de Vincennes¹⁹³

Des relevés du génie militaire français nous donnent plus de précision sur un modelé de porte à une voûte en l'occurrence *Bâb Al JIAD*, qui est composée d'une structure qui couvre le passage et marque l'entrée vers l'intérieur. La couverture est supportée par la voûte en question qui prend la forme d'un arc en plein cintre.

A l'intérieur de l'enceinte du côté Nord, se trouve la chambre de défense, un espace réservé aux gardiens et au stockage de l'armement entre autres. Cette chambre est accessible par une porte qui se trouve plein axe entre deux fenêtres identiques, et le tout prend aussi la forme d'un arc

¹⁹³ Archives militaires de Vincennes. Carton 5, dossier 1. Feuille 3

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

en plein cintre, et est couverte par une toiture inclinée à deux pans, recouverte de tuiles. A l'intérieur, elle abrite une grande salle qui fait 5,50 sur 3,80 mètres, et deux autres de 3 sur 2,10 mètres et 3 sur 1,90 mètre. Le mur extérieur de la chambre fait 50cm d'épaisseur sur les faces intramuros, et 1 mètre sur la face accolée à la muraille. Le passage inclut une porte de 3m de large, un trottoir des deux côtés de 70cm, pour un total de 4m. Il est surveillé à travers des meurtrières percées dans le mur de la chambre de défense qui le longe. Ce modèle fut appliqué à la porte de Fès, la porte du Nord, et la porte des carrières qui contenait deux chambres au lieu d'une seule. (Fig. 47)

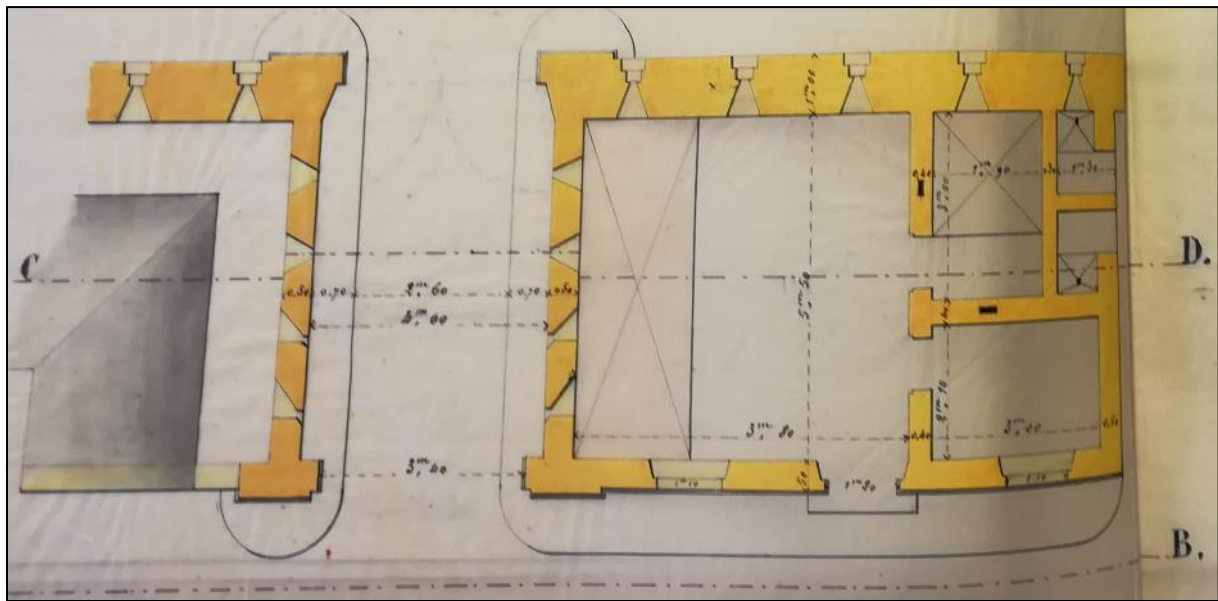


Figure 47. Vue en Plan de Bâb AL JIAD. Source archives militaires de Vincennes¹⁹⁴

Autre exemple de porte, cette fois-ci à deux voûtes, nous est relaté par des plans français élaborés au moment de leur occupation. Il s'agit d'un modèle type, à l'instar du premier, appliqué à la porte *BUMEDIENE*, *Bâb AL JIAD*, et la porte d'Oran. Le schéma était presque identique avec le passage, et les chambres de défense, une de chaque côté, et avec une structure similaire.

¹⁹⁴ Ibid.

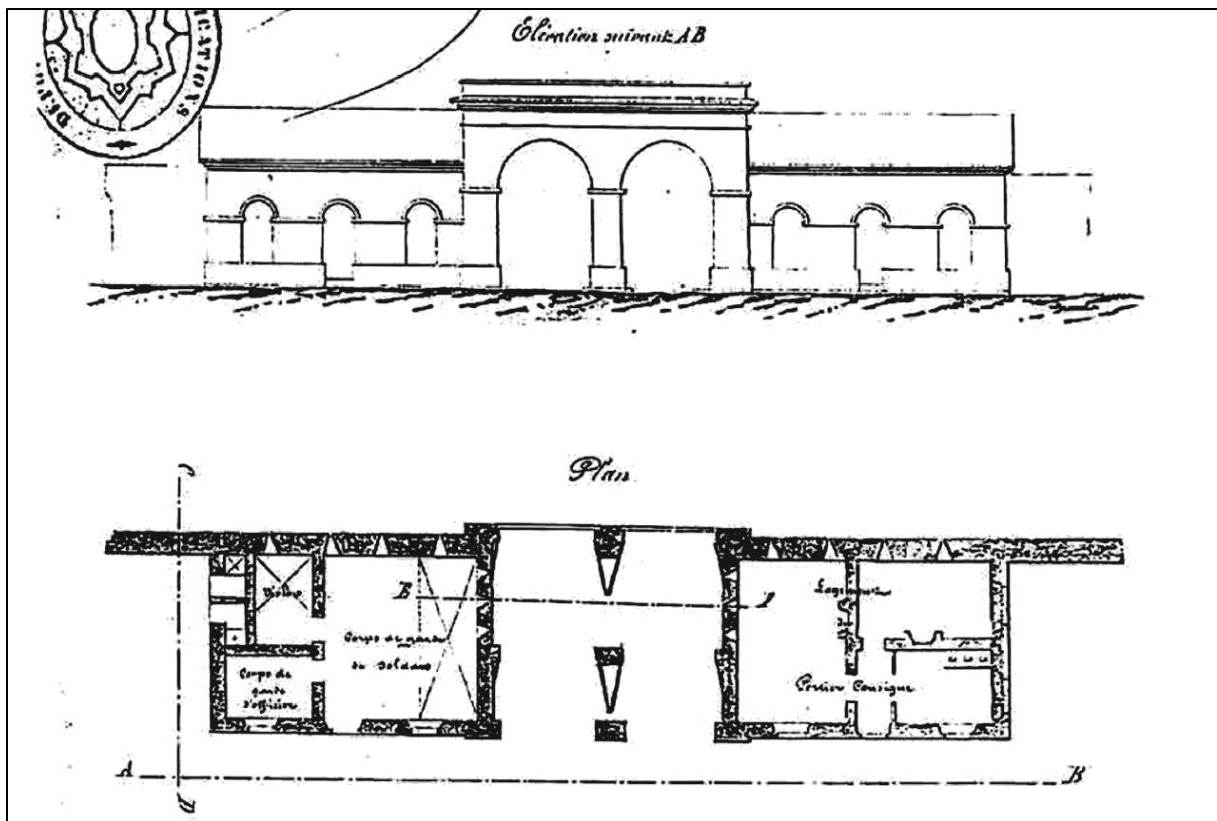


Figure 48. Plan et élévation d'une porte à double voûtes. Source archives militaires de Vincennes¹⁹⁵

3.7 AL MACHUAR

La place d'AL MACHUAR fut dès sa création le siège du pouvoir, au-delà de sa fonction d'origine qu'était une résidence, à l'instar des nombreux *alcazars* qu'on retrouve dans la péninsule ibérique. Cependant, il participa activement à renforcer la défense du flanc Sud, et ce même pendant l'occupation française. Les prises de décisions militaires et stratégiques furent soulevées en tout temps entre ses remparts, qui assuraient en même temps la sécurité des dignitaires et chefs de guerre comme dernier rempart au cas où les enceintes de Tlemcen tombent les unes après les autres.

La citadelle d'AL MACHUAR ne connut le statut de résidence palatine que lors du règne des Abdalwadides, qui y construisirent un palais qui s'inscrivait dans les ambitions du pouvoir à cette époque, ainsi qu'une mosquée annexée au palais qui vint remplacer le vieux palais à côté de la grande mosquée. La citadelle s'étend sur une surface circonscrite dans un quadrilatère de plus 450m sur plus de 280m, et représente aussi une pièce importante dans la protection de ce flanc Sud qui était particulièrement vulnérable. Elle contenait aussi deux portes, l'une au Sud donnait accès vers l'extérieur de l'enceinte principale, et le second, à l'Ouest donnait accès à la

¹⁹⁵ Archives militaires de Vincennes. Carton 5, dossier 2. Feuille 4

II - La fortification de Tlemcen à travers le temps, la stratégie, et la technique

ville. Il faut aussi noter la présence à cette époque d'un fossé du côté Est et du côté Nord à en croire les iconographies qui l'attestent.

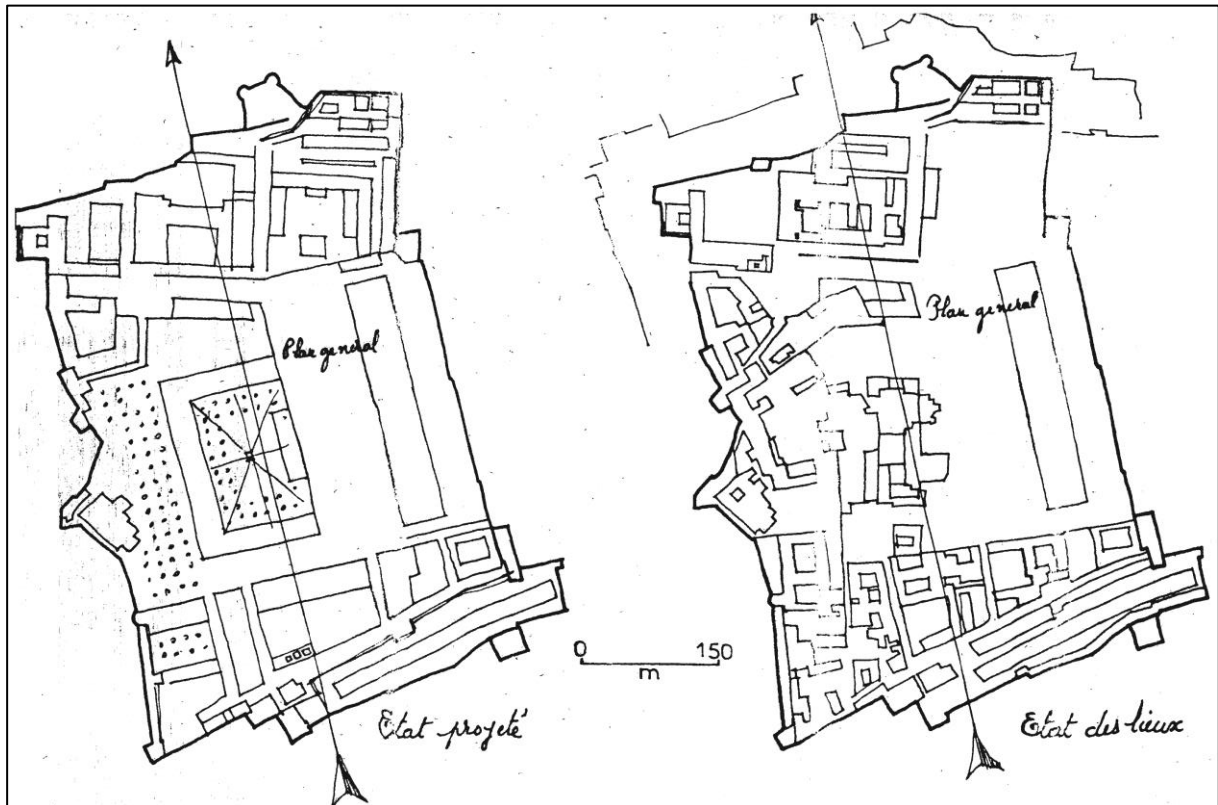


Figure 49. AL MACHUAR avant et après l'intervention française. Source HAMMA Walid¹⁹⁶

Georges MARÇAIS¹⁹⁷ rapporte l'état d'une restauration qui aurait eu lieu au XV^{ème} siècle, mais ce ne fut point la seule intervention sur les remparts de la citadelle, car on peut très bien imaginer que les ottomans firent de même afin de réparer certains dégâts liés à leur prise de pouvoir notamment, ainsi que pour les français installant leur garnison à l'intérieur, afin de les adapter à un usage qui leur était plus contemporain, notamment pour l'installation d'artillerie. Il faut aussi souligner que sous l'ère ottomane et française, l'ennemie pouvait venir de l'intérieur de la ville vu les crises politiques vécues lors de ces époques.

De plus, en 1864 fut donc exécutée la réfection des remparts de la citadelle avec l'ajout de chemin de ronde, le rehaussement de la tour qui surplombe l'entrée Ouest, l'installation d'artilleries au niveau du bastion Nord-Ouest et de la terrasse des deux tours rondes, ainsi que

¹⁹⁶ HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Op cite. Annexe 30, page 390

¹⁹⁷ MARÇAIS George et MARÇAIS William. Les monuments arabes de Tlemcen. Op cite. Page 168

la mise en place d'échauguettes en saillie. Le tracé de la muraille de la citadelle fut finalement épargné.

4 Conclusion

Lors de l'analyse des faits historique relatant l'évolution de la ville de Tlemcen, nous avons pu nous faire une idée sur les motifs et les évènements qui ont conditionné la création, le changement, les interventions, et quelques démolitions de ses structures défensives. Nous avons pu aussi déterminer le type de défense instauré pendant la période médiévale avec la matérialisation des quatre principes de la fortification. La protection des accès se faisait à travers des tours qui venaient épauler le rôle défensif des portes, alors qu'elles assuraient le principe de flanquement qui découle du besoin d'avoir une visibilité optimale sur l'ensemble de l'enceinte. La présence de plusieurs ceintures illustre la matérialisation à la fois la multiplication des lignes et l'utilisation des obstacles qui à l'aide des fossés, contribuaient à stopper, ou pour le moins ralentir, l'assaillant. Les récits font aussi état de tours avancées qui participaient à la surveillance des alentours de la ville pour la prévenir d'un éventuel danger. Enfin, l'occupation française a permis de garder certains éléments encore sur pied, notamment les portes, afin de les utiliser, avant d'en supprimer la majorité pour construire une nouvelle enceinte, à l'image de la culture européenne et contemporaine de leur temps, en supprimant les tours, et en mettant une enceinte bastionnée à la place. Seule la citadelle *d'AL MACHUAR* échappa au massacre et fit l'objet de travaux qui d'un côté, ont permis de la conserver, et d'un autre, ont changé définitivement son image, rendant une lecture chrono-morphologique des plus compliquée.

Dans le chapitre qui va suivre, nous allons aborder la question de l'intervention sur les fortifications en pisé, en passant en revue les spécificités de la technique ainsi que celles des matériaux utilisés, les dégradations qui y sont liées ainsi que leurs agents pathogènes, afin d'établir des critères et déterminer les techniques d'intervention à travers des exemples d'opérations bénéficiant du recul nécessaire pour en faire une évaluation.

III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé

1 Introduction :

Tlemcen lors de l'époque médiévale a connu une histoire pleine d'évènements qui ont conditionné sa création et celle de ses fortifications. Lors de la partie précédente, nous avons identifié le pisé dans toute sa complexité comme procédé constructif majeur dans la production de l'architecture défensive à Tlemcen, mais aussi de l'autre côté de la méditerranée. Le lien entre le Nord du Maghreb et la péninsule ibérique impliqua aussi des échanges culturels, notamment pour le savoir-faire et la maîtrise technique de la construction générale, et fortifiée d'une manière spécifique.

Dans le présent chapitre, nous allons nous intéresser aux matériaux et aux procédés constructifs des fortifications de Tlemcen lors de la période médiévale, à travers une étude comparative entre éléments fortifiés du Maghreb et ceux de la péninsule ibérique, afin de pouvoir dégager une ligne de conduite sur l'intervention.

2 Le pisé comme procédé constructif :

Comme nous l'avons brièvement défini dans la première partie, le pisé, une technique de construction ancestrale, se résume au compactage de fines couches superposées de terre crue légèrement humide entre deux banches, ce qui donne un élément monolithique qui résiste bien à la compression. Les éléments constitutifs du mélange destiné à la réalisation du pisé peuvent être classifiés suivant leur réaction à l'eau et qui sont les éléments passifs (pierre, gravier, sable), et les éléments actifs (l'argile ou la chaux) qui jouent le rôle d'un liant.

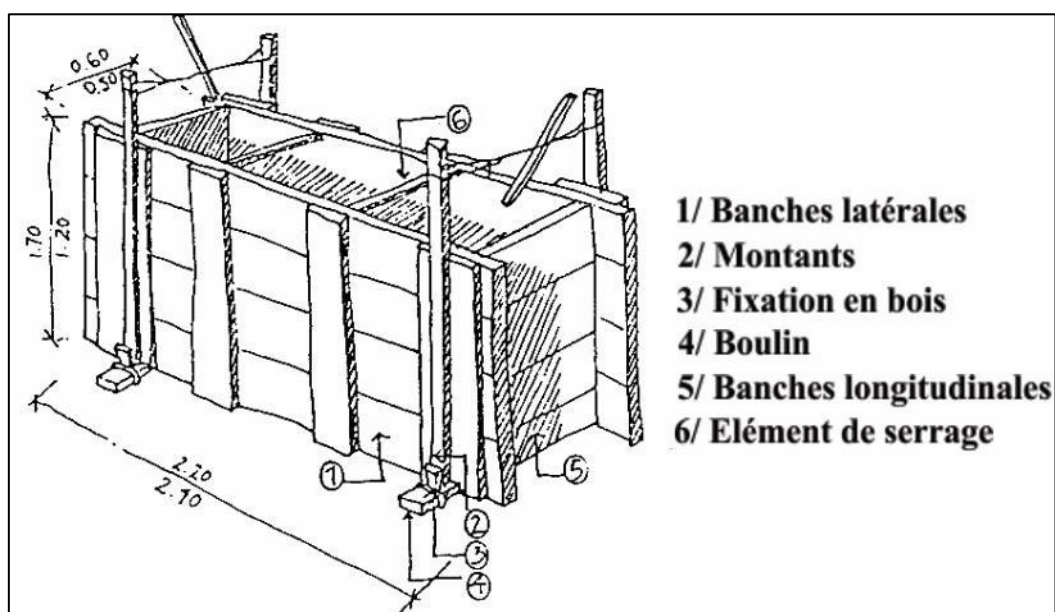


Figure 50. Schéma du coffrage traditionnel du pisé. Source Juan MONJO-CARRIO

III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé

Le coffrage sert de module ou une unité de construction, unité de longueur (surtout par rapport à la hauteur), de surface ou de volume. Ces planches sont positionnées les unes face aux autres et maintenues par des boulins qui les traversent, et qui laissent au passage des marques très caractéristiques du système constructif. Le compactage du mélange se fait à l'aide d'un psoir en optimisant la densité et réduisant les pores, dans le but d'obtenir un bloc résistant et durable.

La construction en pisé s'adapte très bien aux fortifications, parce qu'elle nécessite un travail facile et rapide, dû à la disponibilité immédiate du matériau de base. Bien qu'on doive élaborer un mélange plus spécifique à la fonction, l'outillage à utiliser est rudimentaire et facile à trouver, et il n'est pas nécessaire d'avoir une main d'œuvre spécialement qualifiée. De plus, le premier facteur rend la réalisation en pisé une entreprise relativement économique par rapport à d'autres adoptées pour ce type de construction. Il est évident qu'il y a une similitude dans les réalisations militaires et civiles faites en pisé, mais l'adaptation à la fonction défensive fut nécessaire pour améliorer les performances d'un produit qui devait répondre à d'autres exigences. Ainsi, cette technique de construction fut réinventée après son apparition domestique dans le but d'avoir un produit simple et rapide, et en même temps résistant et durable, qui sont là deux facteurs fondamentaux qui conditionnent l'édification fortifiée, laissant les performances en matière d'isolation thermique et acoustique plus qu'accessoire.

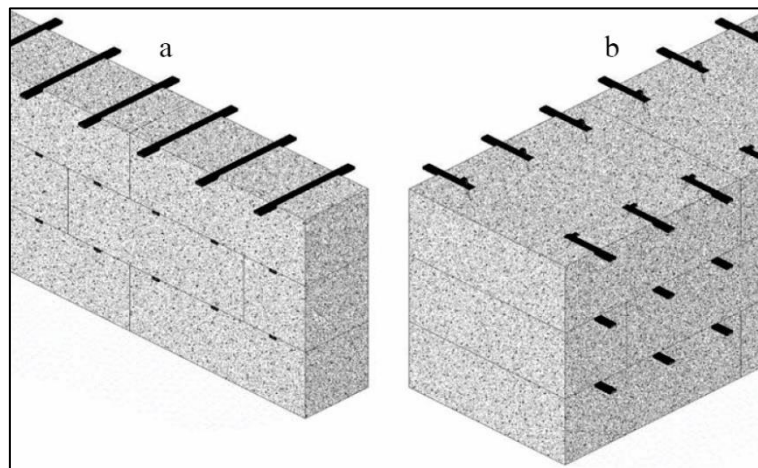


Figure 51. Construction domestique (A) et militaire (B) en pisé. Source Amparo GRACIANI GARCIA¹⁹⁸

Pour atteindre la résistance recherchée, l'épaisseur du mur est passé d'entre 40 à 60cm pour l'utilisation domestique à plus 1m pour la construction fortifiée, ce qui posa un souci au niveau de l'adaptation du système constructif. En effet, les boulins traversaient toute la paroi pour les réalisations domestiques, et étaient retirés et réutilisés par la suite, alors que dans le cas de

¹⁹⁸ Amparo GRACIANI GARCÍA. La técnica del tapial en Andalucía Occidental. En Construir en al-Andalus (Monografías del Conjunto Monumental de la Alcazaba de Almería) N°02, 2009. Annexe 3.

fortifications, la nouvelle épaisseur rendait leur extraction difficile, et on a dû utiliser des « demi boulins » au niveau de chaque face du mur sans le traverser en entier. Ils étaient retirés par la suite, ou coupés à ras du mur. (Fig. 51)

Le pisé peut se diviser en plusieurs catégories suivant la composition du mélange et les conditions de mise en œuvre.

2.1 Le pisé simple :

Sa masse formée par un seul matériau, qui est généralement la terre, bien qu'on en découvre quelques variantes. La terre ne doit être ni trop argileuse ni trop maigre, elle doit avoir un contenu en argile suffisant pour qu'elle puisse jouer un rôle d'agglomérant ou agglutinant, mais ne doit pas dépasser une certaine limite pour éviter d'éventuelles fissurations dû à sa capacité d'absorption de l'humidité. Ce type de pisé simple en terre appartient à l'édification domestique, ou encore quelques exemples d'édifices d'exploitation préindustrielle comme les moulins, et même quelques fortifications. Ce mélange a fait l'objet d'amélioration suivant un procédé empirique qui donna lieu à l'addition d'autres éléments tels que la chaux qui joue un rôle de stabilisant quand elle est administrée à petite dose (moins de 20%) et améliore la cohésion du mélange. Par la suite d'autres éléments furent incorporés pour améliorer la résistance comme le sable ou le gravier. Dans d'autres cas, la chaux peut être remplacée ou renforcée par le plâtre, alors que des armatures naturelles comme la paille ajoutent un plus concernant la résistance et la cohésion de l'ensemble.

2.2 Le béton de chaux :

La chaux influe considérablement dans le comportement et a un effet proportionnel avec la résistance du pisé. Et lorsque le pourcentage de la chaux dépasse 30%, nous obtenons du béton pisé ou béton de chaux qui, comme tout autres types de béton, contient du sable, du gravier et des gravât à différents dosages, en plus de la terre. Dans ce cas précis, la chaux joue le rôle d'agglomérant en plus de celui de stabilisant. Ce type de pisé peut inclure dans sa masse de la maçonnerie de remplissage pour économiser la chaux, et qui est nommé béton cyclopéen de chaux. On trouve dans d'autres cas la présence de plâtre dans le mélange.

2.3 Le pisé renforcé aux parements :

Il s'agit d'un pisé qui incorpore dès le décoffrage une protection au niveau d'un ou des deux parements mis en place lors du processus d'exécution. Cette protection peut se faire avec l'utilisation de plusieurs techniques ou matériaux. Un des exemples les plus rependus de ce type

de pisé est celui qui est renforcé par une couche à base de chaux. Il s'agit d'un pisé dont les parements sont recouverts par une couche de finition au moment du décoffrage. Cette couche est obtenue par l'application d'un mortier de chaux sur le coffrage juste avant le coulage du mélange. La proportion de chaux du mortier en question varie entre 1/1 et 1/6 dans les cas répertoriés, et doit avoir un taux d'humidité similaire à celui du mélange de la masse du pisé. Ce procédé confère à l'objet fini une couche au niveau des parements d'une grande résistance, ce qui joue un rôle important pour sa durabilité face notamment aux éléments climatiques et anthropiques¹⁹⁹.

Dans le souci d'assurer une meilleure adhérence de cette couche extérieure, il y a un autre sous-type où on incorpore des briques de terres cuites, disposées perpendiculairement par rapport au coffrage lors du damage, et relie ainsi la couche de finition avec la masse intérieure. Ce procédé implique aussi une certaine économie de chaux au niveau de la masse et de la couche extérieure. Il est très répandu dans le Sud-Est de la péninsule ibérique, et est appelé le pisé à la valencienne. Cependant, la brique peut être remplacée par de la pierre donnant un aspect différent et une image distincte. Suivant les cas et les besoins, ce renforcement peut se concentrer au niveau de la base ou au niveau des angles dans le but de mieux s'adapter aux conditions présentes dans l'environnement immédiat.



Photo 6. Parements renforcés à la chaux (A) et en briques (B). Source <http://ferminfont.blogspot.com/>

2.4 Le pisé mixte :

C'est un pisé qui incorpore de la maçonnerie appareillée (en pierre, en brique, ou les deux à la fois) au mélange initial (terre, sable, chaux...) à l'intérieur du coffrage, sur toutes les parties du mur, et non seulement à sa base ou au niveau des angles ou des jambages. Ainsi, c'est un

¹⁹⁹ Francisco Javier López Martínez. Tapias y tapiales. Revue LOGGIA, N°8. Page 80

mélange homogène qui confère au mur une meilleure résistance notamment à l'eau, ou à la compression.

Ces différentes compositions peuvent coïncider dans un même objet, un même mur de différentes compositions aux grés des besoins. Ainsi, nous pouvons trouver une composition élevée en chaux ou même la présence de pierre et de brique au niveau des soubassements, ensuite, la quantité de chaux peut diminuer et être remplacée au niveau du corps du mur dans un souci d'économie, et peut-être rajoutée au niveau des couronnements. Il faut dire que chaque mélange offre un certain nombre d'avantages que l'on peut utiliser suivant le besoin, et tout dépend de l'usage auquel est destiné le produit fini. Dans le cas de la fortification, cela va sans dire que les effets des facteurs climatiques sont moindres en comparaison avec ceux des assauts et des sièges à leur époque de fonction. Aujourd'hui le facteur anthropique a pris d'autres formes toutes aussi destructrices que nous allons voir par la suite.

2.5 Finition :

La finition, qui d'habitude désigne l'aspect extérieur après la réalisation d'une façon générale, constitue dans le cas de la fortification en pisé un élément important qui participe pleinement à la stabilité de l'édifice et sa longévité. Ainsi, dans le cas de la fortification en pisé, la finition représente une couche extérieure au niveau des parements, réalisée avant ou après le décoffrage, et elle représente le premier obstacle entre la masse du mur et certaines sources de lésion atmosphérique (vent, pluie) ou anthropique (projectiles, graffitis). Cette couche de finition est constituée par un enduit à base de chaux et de sable à des dosages différents, et doit être appliquée sur une surface rugueuse pour optimiser l'adhérence dans le cas de sa réalisation après décoffrage. Alors que pour la couche de finition exécutée en même temps que le mur, elle doit être réalisée par de fines couches successives du mortier enrichi en chaux pour lui donner une meilleure imperméabilité à l'eau. Cependant, cette couche doit avoir une surface aussi lisse que possible pour éviter qu'elle soit poreuse, ou qu'elle puisse retenir l'eau de pluie. On peut trouver des fortifications en pisé sans couche de finition, probablement dû au manque de temps, dans lesquels le mélange est riche en chaux.

3 Phénomènes de dégradation des fortifications en pisé :

De par leur consistance, les constructions en pisé présentent un certain nombre d'avantages sur le plan structurel (performance mécanique), mais aussi des inconvénients qui représentent de véritables points faibles dont le traitement est un défi pour leur sauvegarde. Au-delà des caractéristiques matérielles de ce procédé, les fortifications se dressaient en plus face aux

différents désordres structurels provoqués par les actions de guerre, qui eurent des effets dévastateurs sur ces éléments.

Si la base et le couronnement sont le rempart de la défense du mur, d'un point de vue structurel, l'eau en revanche est son principal ennemi, et représente par conséquent la cause principale de dégradation. Le pisé peut résister et perdurer du moment qu'il soit protégé au niveau de sa base et de son couronnement, principaux points d'accès de l'eau et focus de dégradation, du fait de l'exposition directe et constante aux phénomènes atmosphériques (humidité et vent) au niveau des différentes parties de la construction, ainsi que les éventuelles déficiences structurelles. D'un autre côté, les parements verticaux représentent le premier obstacle du mur et sa masse par rapport au agents extérieurs, il faut donc prendre en charge cet aspect au moment d'une éventuelle intervention. D'autres facteurs comme les agents anthropiques peuvent aussi provoquer une détérioration progressive, fondamentalement pour le manque d'entretien et l'abandon progressif que ces constructions.²⁰⁰

En parlant de dégradation, il est important de comprendre que les phénomènes perçus constituent uniquement l'aspect visible d'un certain nombre de mécanismes complexes dont les causes génèrent ces processus de transformation du matériau. Cette transformation peut générer deux types de phénomène : les altérations qui n'impliquent aucune détérioration des propriétés physiques et mécaniques du matériau, et des altérations, qui au contraire, ne font qu'empirer ses propriétés physiques, chimiques, et mécanique. Chaque phénomène qui peut être observé sur l'objet doit être identifié comme une altération qui ne nécessite pas d'intervention, ou comme une dégradation qui nécessite une intervention surtout dans les cas où le mécanisme en question risque d'accentuer ses effets. Chacun des effets ou lésions qui s'observent, représentent une phase d'un mécanisme en évolution qui préalablement se manifeste avec un phénomène déterminé, changeant, et en perpétuelle évolution. En présence de l'eau dans les murs, le mécanisme se manifeste en un premier moment avec un changement de couleur, de température, et d'humidité de la surface, pour donner lieu ensuite à la décohésion du matériau et une progressive érosion jusqu'à arriver à une grande perte de ce dernier, et qui peut être à l'origine de la déstabilisation structurelle du mur. Le mécanisme appelé lixiviation²⁰¹ est continu, la cause est la présence de l'eau, et les phénomènes qui se manifestent peuvent changer suivant l'évolution. Alors que dans d'autres cas, la dilatation thermique et les contractions

²⁰⁰ Camilla MILETO, FERNANDO vegas, lidia GARCIA SORIANO. La restauración de la tapia monumental pasado, presente y futuro. *Revue informes de la construcción*, Vol 69, N° 584, 2007. Page 52

²⁰¹ Dissolution chimique de certains constituants d'un matériau sous l'action de l'eau.

successives participent activement à la détérioration de la couche extérieure en provoquant des microfissures qui s'élargissent peu à peu et laissent entrer l'eau vers l'intérieur.

3.1 Lésions causées par l'eau :

L'action de l'eau comme élément générateur de lésions affecte spécialement la zone de la base du mur et le couronnement. Il s'agit dans le premier cas fondamentalement d'infiltration par capillarité, alors que pour le second cas il s'agit de l'exposition à l'eau de pluie. Avec le temps, ces fuites d'eau peuvent provoquer non seulement l'érosion de la surface du mur, sinon affecter son intégrité et sa stabilité générale.²⁰²

3.1.1 Lésions à la base du mur :

Cette zone est vulnérable aux lésions causées par l'humidité ascendante par capillarité. L'humidité excessive affecte le pisé qui perd sa cohésion, et commence à se détériorer. L'humidité ascendante par capillarité provoque la désintégration et l'érosion du matériau, qui initialement se manifeste uniquement au niveau de la zone superficielle de la base du mur (zone d'évaporation et condensation). Cependant si l'humidité par capillarité est constante son action érosive est progressive, et peut provoquer une perte de matériau jusqu'à altérer significativement la section du mur en sa base et provoquer sa déstabilisation structurelle.

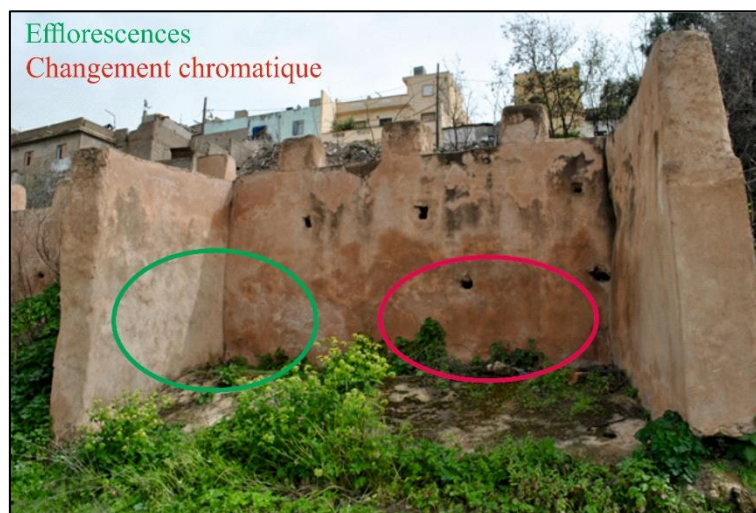


Photo 7. Changement chromatique et efflorescences, muraille d'Agadir. Source auteur du mémoire avril 2018

Un effet initial de ce mécanisme de remontée capillaire de l'humidité consiste en une première altération chromatique et thermique ou hygrométrique du matériau. Autres effets possibles en relation avec les remontées capillaires sont la présence d'efflorescences ou de pseudo-efflorescences (dans le cas d'utilisation de ciment) dû à la migration des sels qui se cristallisent

²⁰² Ibid. Page 52

au niveau de la surface. Ce phénomène est normalement associé aux interventions de restauration où il y eut utilisation de ciment, même en petite quantité. La présence d'humidité favorise le développement de micro végétation, de végétation, ou de champignon. (Photo. 7)

La dégradation due à la présence de l'humidité par capillarité dans le mur peut s'accroître à cause des caractéristiques propres du matériau, ou du procédé d'exécution lors de la construction du mur. Les facteurs comme le type de terre et le niveau de compactage, inversement à la proportion de la porosité qui influx notablement sur la perméabilité du mur. Ainsi si le matériau est moins compact, il sera plus poreux, et donc ce sera plus facile pour l'eau d'entrée au niveau de la base. En revanche, pour les murs construits sur une base en maçonnerie, ce phénomène de dégradation est généralement mineur ou inexistant. En général ces phénomènes sont observés au niveau des édifices où le mur est en contact direct avec le terrain²⁰³.

3.1.2 Lésions au niveau du couronnement :

Le couronnement du mur est un point très sensible aux agents atmosphériques, et surtout à la présence d'eau. La plupart des édifices présentent des problèmes au niveau des couronnements des murs. Pour les édifices militaires qui sont dépourvus de couverture, la partie du couronnement doit être protégé avec des éléments en pierre ou en brique, ou en modifiant la composition du mélange en augmentant la granulométrie de la masse, ou en mettant plus de chaux pour renforcer cette zone. Plusieurs éléments fortifiés qui ont survécu jusqu'à aujourd'hui, notamment à Tlemcen, ont perdu partiellement ou intégralement leur couronnement, cette perte est aussi causée lors des différentes guerres auxquelles ils ont fait face.

Dans le cas où le couronnement du mur reste longtemps exposé aux agents atmosphériques, l'action combinée de l'eau de pluie et du vent provoquent des mécanismes de dégradation, conduisant à une érosion progressive, suivi de perte de matériaux qui peut affecter le mur en totalité. Comme pour le cas précédent, la présence d'eau au niveau du couronnement peut créer l'apparition d'organismes biologiques ou microorganismes. Il s'agit d'un mécanisme agressif pour la structure du mur en pisé, vu que les racines de ces organismes s'introduisent à l'intérieur du mur, et peu à peu commencent à le dégradé en décohésonnant la masse, et provoquent une perte importante de matériau.²⁰⁴

²⁰³ Antonio ALMAGRO, Antonio ORIHUELA. Investigación y proyecto de restauración del Castillo de la Herradura (siglo XVIII), Almuñécar (Granada). Actes du 4ème congrès international sur les fortifications. Mars 2008. Page 53

²⁰⁴ Ibid. Page 54



Photo 8. Végétations et de microorganismes, fragment de SIDI TAHAR. Source auteur du mémoire Janvier 2019

Quand le matériau du couronnement commence à s'effriter, et la végétation provoque peu à peu des fissures à cause des racines, la pénétration de l'eau à l'intérieur du mur est beaucoup plus facile. L'eau de pluie n'affecte pas seulement le couronnement sinon, elle s'introduit aussi au niveau des fissures jusqu'au centre de la masse générant ainsi des lésions plus graves qui, peu à peu, affectent sa stabilité structurelle pouvant entraîner son effondrement.

3.1.3 Lésions au niveau de la masse et la surface du mur :

A l'instar des lésions au niveau du couronnement, les mécanismes de dégradation détectables dans la masse du mur dépendent aussi fondamentalement de l'action de l'eau et des agents atmosphériques, et la présence de végétation en second lieu. Ces lésions dans le corps du mur sont souvent le résultat des mécanismes générés à la base du mur et au couronnement qui finissent par affecter sa partie centrale. De plus, la présence d'eau dans le mur peut avoir une réaction négative en cas de gel sous basse température, ce qui fait augmenter le volume d'eau à l'intérieur du mur, et provoquer l'éclatement de la masse et la propagation des microfissures qui s'ensuit. La manifestation des mécanismes de dégradation peut être en relation avec les caractéristiques constructives propres employées dans chaque cas. Ainsi chaque variante de pisé, sous l'action du même agent de dégradation, manifeste différents phénomènes en relation à ses propres caractéristiques constructives.²⁰⁵

3.2 Lésions de cause structurelle :

La terre comme matériau de base offre une résistance mécanique inférieure à d'autres matériaux employés généralement dans la construction, de plus, elle est particulièrement sensible à la dégradation due fondamentalement aux problèmes d'humidité. La résistance du pisé est surtout

²⁰⁵ Ibid. Page 55

obtenue grâce au processus de compactage, en plus de l'usage dans certains cas de stabilisant comme la chaux, ou éléments de renfort comme la brique et la pierre.

Les lésions structurelles qui touchent les murs en pisé sont très diverses, et varient selon la cause et l'emplacement de la lésion. Ainsi, les lésions mécaniques liées à la structure ou au système constructif les plus communes sont les fissures et les fractures dont les causes peuvent être le tassement différentiel, le déplacement différentiel, des poussées horizontales, le flambement, etc..., dans d'autres cas, la lésion se traduit par une déformation causée éventuellement par des charges verticales excessives (le flambement), des poussées horizontales (perte d'aplomb), ou encore un effondrement partiel ou total (éventrement, tassement). D'autres facteurs comme la dilatation causée par la variation brutale de température peuvent avoir des effets néfastes sur la structure en pisé. Il faut aussi souligner que ces actions sont généralement combinées ce qui rend la tâche de diagnostic très complexe. Dans la majorité des cas, les lésions structurelles sont induites à des causes étrangères du matériau, qui sont en relation beaucoup plus avec la conception structurelle de l'édifice ou son environnement.

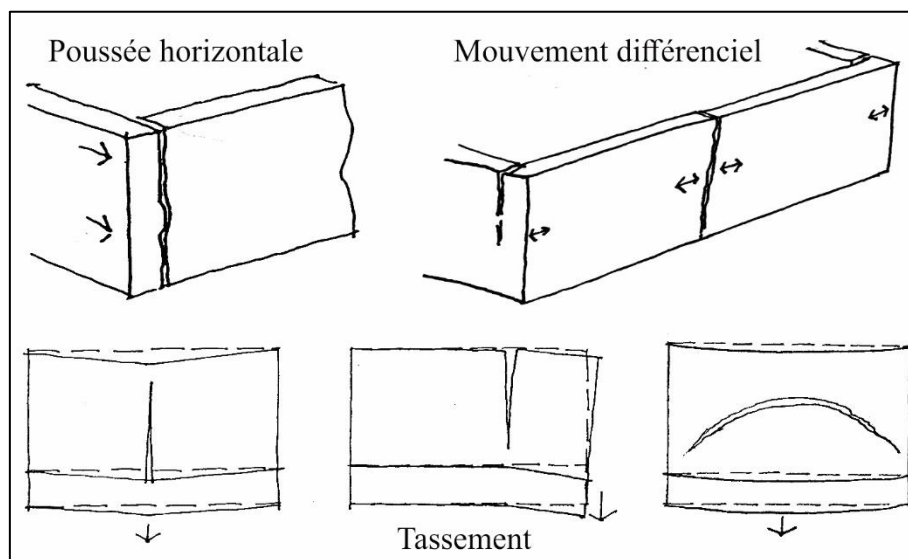


Figure 52. Quelques sources de lésions structurelles. Source Juan MONJO-CARRIO²⁰⁶

3.3 Lésions de cause anthropique :

L'action de l'homme envers l'édifice ou l'objet en pisé rentrent dans la catégorie des lésions de source anthropique, et englobent les actions désintéressées comme d'éventuelles transformations, les pillages, l'usage impropre ayant une influence sur l'intégrité physique ou chimique, et toute sorte de dégradations volontaires ou involontaires. De plus, les différentes

²⁰⁶ Juan MONJO-CARRIO & Luis MALDONADO RAMOS. Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas. Edition MUNILLA-LERIA. Madrid 2001. Page 136

interventions d'aménagement, de constructions adossées, ou même les tentatives de réparation non réfléchies peuvent aussi être à l'origine de mécanismes de dégradation. Enfin, l'abandon de l'objet peut être considéré comme facteur anthropique de détérioration.

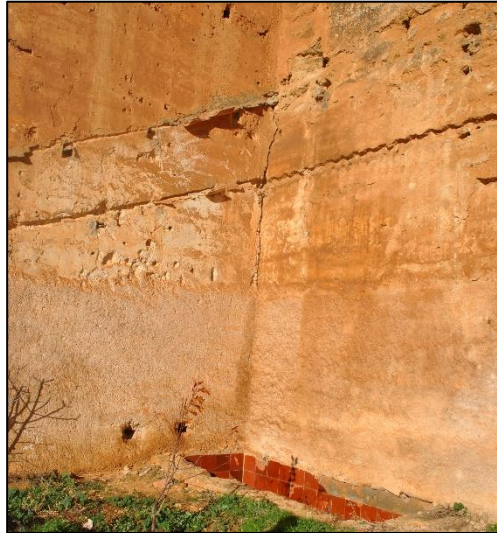


Photo 9. Lésions causées par une construction adossée à la muraille. Source auteur du mémoire Avril 2018

4 Critères d'intervention

L'étude des critères employés se base sur une série de paramètres liés, d'une part, aux principes généraux identifiés dans la théorie de restauration (conservation de la matière authentique, intervention minimale, réversibilité, compatibilité matérielle, compatibilité structurelle, durabilité, actualité expressive ou distinguabilité, neutralité), et d'autre part, aux quatre actions (la conservation, la réintégration, la reconstruction, la démolition), celles-ci utilisées dans différentes parties de l'objet (le couronnement, la base, le corps du mur, et la surface), et sont indiquées dans trois types d'actions incluses dans l'intervention à savoir la restauration, la réhabilitation, et la réparation, et qui doivent être réalisées simultanément avec un poids différent de chacune selon le cas d'intervention. L'emploi des paramètres permet d'analyser les interventions de la manière la plus objective possible, et de réaliser une comparaison entre elles.

4.1 La réversibilité :

C'est un critère incontournable dans l'intervention sur le bâti ancien, qui a pour objectif de pouvoir supprimer, à n'importe quel moment, toute trace d'intervention ou de rajout sans causer de dommage ou détérioration à l'objet pendant la suppression. Nous faisons référence aux rajouts de nouveaux éléments accessoires (couverture, escaliers ou autres éléments métalliques) ainsi qu'aux parties rajoutées lors de travaux de restauration, de réparation, ou de réhabilitation précédentes, jugées agressives envers l'objet. Cette dernière représente une tâche assez

compliquée, car même en éliminant des éléments ou parties reconstruites, il est très improbable de retrouver l'objet tel qu'il était avant les travaux.

La gestion des techniques traditionnelles et des procédures non abrasives permet la réversibilité. Il s'agit là d'un facteur important, car l'étude permanente de l'histoire du site peut en changer l'interprétation et aucune intervention ne doit empêcher de l'incorporer. Des techniques et des matériaux faciles à altérer doivent être utilisés afin de permettre le retour à l'état d'avant.

4.2 La compatibilité :

En ce qui concerne l'intervention sur le pisé, il s'agit d'un critère déterminant, et renvoie à la compatibilité matérielle et structurelle des parties rajoutées à l'objet d'origine. Ainsi, les éléments réintégrés ou reconstruits doivent être réalisés avec la technique du pisé, en utilisant des matériaux semblables (terre, chaux, sable, argile...) en se rapprochant au maximum des proportions de la composition d'origine. De ce fait, en atteignant le respect de la compatibilité matérielle et structurelle, y compris dans les actions de reconstruction, avec l'emploi de matériaux traditionnels appropriés, la durabilité de l'objet et de son intervention est ainsi assurée.

4.3 La distinguabilité :

Ce principe fait référence à la possibilité de percevoir l'ancien du nouveau après l'intervention. Ainsi, les nouveaux éléments, qu'ils soient intégrés ou reconstruits, doivent se démarquer moyennant une distinction à travers le matériau, la texture, ou encore la couleur en gardant la même technique constructive, tout en recherchant l'harmonie de l'ensemble car un grand écart peut altérer l'image de l'objet ou le défigurer.

Les interventions doivent être identifiables avec un signe clair et persistant mais ne doivent pas avoir de protagonisme. Les restitutions d'éléments doivent se faire seulement quand il y a une raison autre qu'esthétique. Il faut préserver l'équilibre des valeurs historiques et esthétiques, en appréciant chaque étape : la fondation, la destruction, abandon et mise en valeur. Il est donc important de conserver l'image de ruine, qui fait partie de l'unité potentielle.

4.4 La neutralité :

Elle représente la capacité du matériau neuf à se rapprocher de l'aspect et l'image de l'ancien dans un rapport discret et neutre dans le but d'avoir un résultat harmonieux. Cet aspect régit ainsi celui de la distinguabilité afin de réduire l'écart visuel du matériau nouveau qui se distingue par rapport à l'ancien, tout en évitant de créer un contraste qui défigure l'ensemble.

Les différents modes d'exécution et différentes philosophies d'intervention en pisé ainsi comme le résultat, tant aux réponses les plus respectueuses que les plus transgressives, transitent entre différents grades de l'originalité de l'œuvre, il y a un lieu d'interrelation et de coexistence entre l'ancien et le nouveau, et cela suggère l'idée de chercher une voie vers l'harmonie, une méthode basée sur l'expérience et la science.

4.5 L'intervention minimale :

Intervenir le moins possible s'inscrit dans rapport à l'authenticité de l'objet. Ce principe nous dicte une ligne de conduite dans laquelle l'intervention est seulement nécessaire que lorsque l'intégrité de l'objet est en jeu, ou la sécurité des alentours. C'est un principe difficile à respecter dans les nombreux cas où on effectue des travaux de réparation (réintégration et reconstruction partielle ou intégrale), et où il y a des interventions qui ne sont pas d'une nécessité absolue d'un point de vue structurel et conservatif, et suivent une réflexion plutôt liée à l'esthétique ou à la typologie de l'objet à conserver.

En plus de ces critères, la charte de *BAÑOS DE LA ENCINA*²⁰⁷ soulève d'autres points essentiels comme la documentation et connaissance exhaustives, la prise en considération du paysage culturel dans lequel s'introduit l'objet, la mémoire historique à reproduire et à protéger, le critère d'insertion urbaine, le critère de l'usage compatible avec l'intégrité et la compatibilité de l'objet, ou encore le critère de diffusion, qui stipule que l'intervention doit s'étendre au-delà des travaux in situ et se poursuivre pour la diffusion qui participe aussi à la conservation de l'objet patrimonial.

5 Exemples d'intervention sur les fortifications en pisé :

Certes, certains critères d'intervention s'appliquent aussi bien sur des fortifications en pisé que sur d'autres types d'objets patrimoniaux faits avec des matériaux et techniques de construction différents, cependant, pour les ajuster à la fortification en pisé et définir une ligne directrice pour les matérialiser, il est important d'analyser des travaux similaires faits auparavant dans le but d'en évaluer les avantages et inconvénients, ainsi que l'évolution du résultat des différentes solutions et méthodes employées dans le temps.

²⁰⁷ Charte de BAÑOS DE LA ENCINA actualise la protection légale du patrimoine architectural défensif. Téléchargeable sur : <http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/2292/2292>

5.1 La tour BOFILLA de BETERA (Valencia) :

Cette tour construite lors de la période islamique entre le XII^{ème} et le XIII^{ème} siècle, et faisait partie d'un réseau de tours placées à une dizaine de kilomètres de la côte sur un plateau élevé. Elle a la forme d'un plan carré de 6,15m de côté en bas, qui se réduit graduellement pour arriver à faire 5,20m au niveau de la partie supérieure. L'épaisseur du mur fait 1,20m à la base pour 56cm en haut, et elle est élevée sur 18m au niveau de la partie la plus haute, donnant lieu à 21 modules de coffrage d'environ 83 à 92cm.

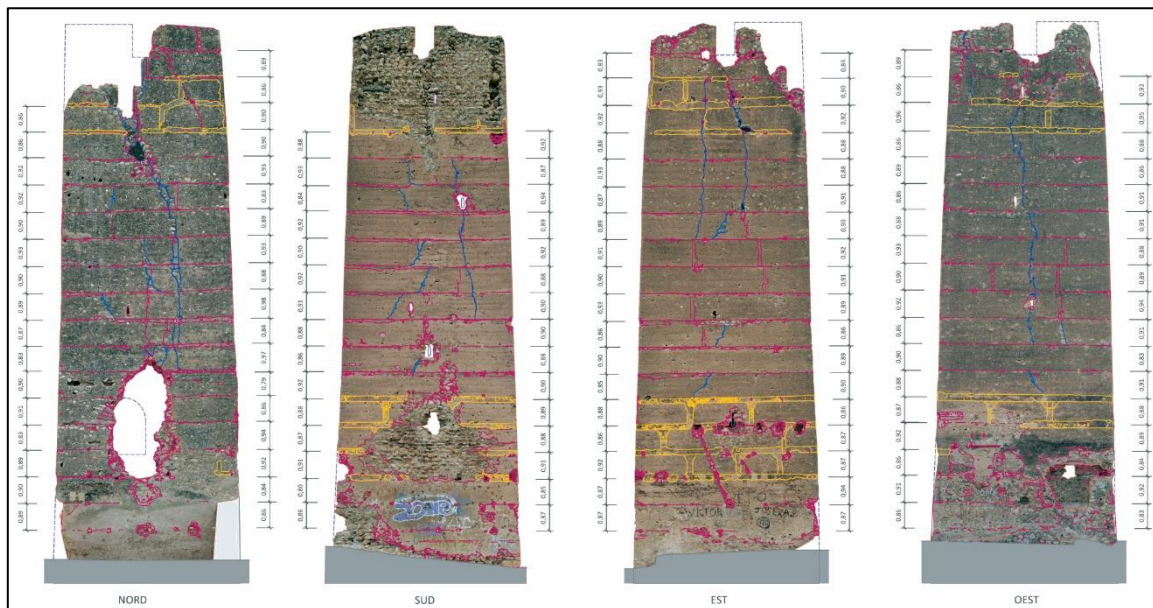


Figure 53. Ortho-photos des quatre faces de la tour avant l'intervention. Source studio MILETO & VEGAS²⁰⁸

Le mélange utilisé est constitué de terre et d'agrégats à 90% et de chaux à 10% environ avec la présence de pierre de taille moyenne d'environ 15 à 30cm. Elle fut construite sur un terrain rocheux et il y a eu l'utilisation du profil du terrain naturel pour le coffrage des faces internes sur les trois premiers modules. Et ainsi, la tour fut élevée un module après l'autre, coffrés de deux côtés de telle façon à travailler depuis l'intérieur pour éviter la mise en place d'un échafaudage onéreux de l'extérieur.

5.1.1 Etat de conservation avant les travaux :

La tour présentait un état de conservation jugé acceptable en rapport à son caractère ancien et sa période de réalisation, excepté quelques zones qui firent l'objet d'agressions anthropiques, comme le pillage des pierres formant l'arc de la seule entrée de la tour. Malgré la présence d'un

²⁰⁸ Camilla MILETO, Fernando VEGAS, José Manuel LOPEZ. Criterios y técnicas de intervención en tapia. La restauración de la torre BOFILLA de BÉTERA (Valencia). Informes de la construcción. Vol. 63-523, Juillet - septembre 2011. Page 88

linteau en bois au-dessus de l'ouverture, ce pillage a provoqué un déséquilibre qui s'est traduit par l'effondrement partiel de la partie intérieure du mur au-dessus de ladite ouverture, et l'apparition d'une lésion extérieure en conséquence de cet effondrement. Ajouté à cela, il y eut une importante perte de matière générée par la création d'une seconde ouverture, ainsi qu'une importante dégradation au niveau de la couche extérieure, probablement causée par les agents atmosphériques, en plus de l'érosion au niveau de la base. Enfin, la présence de saletés sur les parois ainsi que de traces d'ancrage d'installation électrique.



Photo 10. Détérioration des parements internes de la tour avant l'intervention. Source MILETO & VEGAS²⁰⁹

5.1.2 Critères d'intervention :

Le premier critère qui fut à l'origine de la réflexion sur l'intervention est la conservation de l'image, étant donné que son état avant les travaux permettait une lecture assez claire du procédé constructif. Ainsi, il fallait garder ces traces en plus de celle du passage de l'histoire au lieu de recouvrir l'ensemble pour sa protection. Aussi, on opta pour l'intervention minimale qui tend à exécuter les travaux de stabilisation et de consolidation strictement nécessaires sans prétendre restaurer la couche extérieure. Enfin, le choix des matériaux et techniques d'intervention a été fait dans le but d'assurer une compatibilité matérielle et structurelle, ainsi qu'une harmonie visuelle.

5.1.3 Intervention sur la tour :

La première étape fut le nettoyage des surfaces intérieures et extérieures afin d'enlever la végétation et la micro-végétation présente d'une manière massive, et ce à l'aide d'une brosse

²⁰⁹ Ibid. page 92

III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé

manuelle et de sels d'ammonium agissant en tant que fongicide, alors que l'utilisation d'un décapant spécifique est à l'origine de l'élimination des graffitis.

La réintégration des parties effondrées posait un problème ; l'incapacité de mettre un coffrage adéquat à chaque partie, ainsi que l'incapacité de compacter la terre vu le manque d'espace de manœuvre. En plus cette solution aurait donné une couleur et surtout une texture trop différente de l'aspect vieilli des murs d'origine. De ce fait, une reconstruction manuelle fut adoptée avec les éléments qui se trouvaient au pied de la tour, issus des effondrements, à l'aide d'un mortier à base de chaux hydraulique. Ensuite, il a été décidé de ne pas reprendre l'arc de l'entrée en pierre comme à l'origine, et une fenêtre archéologique fut matérialisée par la reprise intégrée de la partie effondré laissant apparaître distinctement l'ancien et le nouveau. (Photo. 11)



Photo 11. À droite vue sur la terrasse de la tour. À gauche, vue sur l'entrée après les travaux. Source Rita ALOYA RICART²¹⁰.

Postérieurement, à l'aide d'une brosse manuelle, une pression est exercée lors des travaux de réintégration afin de faire ressortir la chaux en surface pour donner une couche plus résistante, une meilleure adhérence, et une finition légèrement différente de l'ancienne. Dans la composition de ce mortier à base de chaux, des colorants naturels furent utilisés pour trouver le bon équilibre chromatique par rapport à la couleur d'origine. Les parties usées par l'érosion jugées stables n'ont pas été touchées. Les escaliers, entièrement détruits, furent repris en métal en suivant les traces de ceux d'origine, laissées sur les murs intérieurs.

²¹⁰ Rita ALOYA RICART. Cour en histoire et gestion du patrimoine artistique, tour de BETERA. Histoire de l'art. université de Valence. Page 15

5.1.4 Evaluation des résultats :

Les critères d'intervention ont été conditionnés par les demandes de la population qui vit autour de la tour, et ne voulait en aucun cas l'altération de l'image et de la valeur historique, ainsi, toute la réflexion s'est articulée autour de la sauvegarde de ces deux aspects. On a oscillé entre distinguabilité et neutralité afin de s'inscrire dans l'harmonie d'un ensemble cohérent. Cependant, avec certaines actions, il est difficile de revenir à un état antérieur à l'intervention, et ainsi, la réversibilité reste, à notre avis, sujette à controverse. Aussi, la récupération du profil d'origine, et la reprise des merlons en partie démolis représentent deux actions qui s'éloignent de l'authenticité recherchée lors de la réflexion initiale. Enfin, les parties non traitées et usées par l'érosion vont se dégrader encore plus, et représentent une faille dans la protection de l'intégrité des murs contre les effets des agents atmosphériques.



Figure 54. Ortho-photos des quatre faces de la tour après l'intervention. Source studio MILETO & VEGAS²¹¹.

5.2 La porte de Elvira, Grenade

C'est une porte qui se trouve au Nord-Est de l'enceinte de la médina de Grenade, et fut construite en deux étapes, la première au XI^{ème} siècle lors de la fondation de la ville, et la seconde au XIV^{ème} siècle sous le règne nasride. C'était une fortification autonome permettant le passage vers l'intramuros à travers plusieurs portes successives et un patio intérieur, et était munie de quatre tours faites en pisé.

²¹¹ Ibid. page 12

5.2.1 Etat de conservation avant les travaux :

Bien que la structure restante ne montrât aucun signe de ruine ou lésion particulière, le temps a dégradé la couche extérieure au point où il restait très peu de zone où on peut identifier des traces de la couche d'origine. Sur la partie Ouest, on pouvait distinguer de nombreuses réparations suivant diverses techniques, de la simple reprise d'enduit en plusieurs couches, à d'autres travaux de reprise de parties effondrées en briques de différentes dimensions. Un fragment du mur d'origine fut conservé au niveau de la partie Nord grâce à la présence ultérieure de bâtisses accolées, dès lors, démolies. Des analyses du matériau d'origine montrent la présence de chaux en proportion importante par rapport aux agrégats.



Photo 12. Etat de conservation de la porte avant l'intervention de 1992. Source Antonio ALMAGRO²¹²

5.2.2 Critères d'intervention :

Des critères d'intervention furent étudiés afin d'arrêter le processus de dégradation, et assurer la sauvegarde de la porte. En premier lieu, la documentation et la connaissance du matériau furent des critères primordiaux, dont l'objectif fut d'affiner les options techniques d'intervention. De plus, la réflexion tournait autour de la compatibilité matérielle et structurelle, ensuite, le résultat devait être en harmonie avec l'ancien, en cherchant une bonne correspondance chromatique.

5.2.3 Intervention :

La reprise des parties effondrées a posé un dilemme qui fut difficile à résoudre, car il y avait des pertes de matières sur uniquement 10cm, et ça atteignait 1m par endroits, et l'action ne

²¹² Antonio ALMAGRO GORBEA & Antonio ORIHUELA. La puerta de Elvira y su reciente intervención. Téléchargeable sur http://digital.csic.es/bitstream/10261/16078/3/1992_Al-Qantara_XIII_Puerta_Elvira.pdf

III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé

pouvait être la même. Au problème de l'adhérence du nouveau matériau avec l'ancien la solution adoptée consistait à la mise en place de tiges en acier inoxydable en oblique dans des perforations de telle façon à ce qu'une tige pénètre dans la masse de l'extérieur vers l'intérieur de haut en bas, et fixée à l'aide d'enduit à base de chaux. Ensuite, on y fixe une maille d'acier galvanisé qui reste emboîtée dans la masse de la nouvelle partie.

L'exécution préalable d'un chaulage ou un enduit à base de lait de chaux est primordial, dont le but est de combler les pores de la masse et recouvrir sa surface. Après l'exécution, il était important d'avoir un résultat aussi lisse que possible au niveau de la surface de finition. Ce détail était fondamental pour garantir l'imperméabilité car la pression utilisée par la spatule ou la taloche sur le mortier ou lait de chaux appliquée lors de l'exécution fait que la chaux émerge à la surface, ce qui augmente la dureté au niveau de la couche externe et réduit la porosité.



Photo 13. Etat de conservation de la porte en 2016. Source Antonio ALMAGRO²¹³

Lors de ces travaux sur la porte, on a opté pour une reprise intégrale par un mortier à base de chaux au niveau des zones usées par l'érosion, un mortier contenant aussi une proportion de terre de couleur rougeâtre afin de se rapprocher des tons d'origine. Les zones touchées par

²¹³ Antonio ALMAGRO GORBEA & Antonio ORIHUELA. Puerta de Elvira y el Cuarto real de SANTO DOMINGO. La restauración de la tapia en la península ibérica, criterios técnicos resultados y perspectivas.edition argumentum. Madrid 2014. Page 240

l'érosion étaient nombreuses, et cette image fut véhiculée pendant longtemps, et l'intervention a bousculé l'opinion publique avec une nouvelle image.

5.2.4 Evaluation des résultats :

Il est clair que de cette intervention s'est faite dans le souci de rétablir une image ou trouver une harmonie de l'ensemble, en plus d'assurer une certaine durabilité des actions en utilisant des matériaux et techniques adaptés à la situation. Cependant, ces travaux n'ont pas inclus l'hydrofugation ou l'isolation des sources d'humidité, qui continue d'altérer l'image de la porte, et de la dégrader, notamment au niveau de la face Nord, où nous pouvons observer une concentration de microorganismes causée par la présence d'eau à ce niveau ou de l'autre côté du mur. Par ailleurs, l'absorption de l'humidité accentue le contraste chromatique entre l'ancien et le nouveau, ce qui a tendance à défigurer son image, notamment après le passage de la pluie.



Photo 14. Etat de la porte du côté Ouest après l'intervention. Source Antonio ALMAGRO²¹⁴

5.3 La tour « DE LOS SECRETOS ». Citadelle de BAENA :

Cette tour est une partie intégrante de la citadelle qui porte le nom de la ville de BAENA, au Sud-Est de Cordoue. Cependant, la tour fit l'objet de travaux de consolidation et de restauration indépendamment du reste du site. Elle fut construite vers la fin du XII^{ème} siècle, et a connu depuis plusieurs phases d'extension et de renforcement. La tour est en pisé renforcé au niveau des parements par une couche de chaux, ce qui correspond aux réalisations almohades dans cette région, mais avec un jambage en brique, ce qui doit être plus récent, alors qu'elle est fondée sur une base en maçonnerie plus ancienne sur une hauteur allant de 80cm à 1,60m. Elle s'inscrit dans un plan carré de 8,50m de côté, et a une hauteur qui arrive jusqu'à 10,15m au niveau de sa partie la plus haute.

²¹⁴ Ibid. page 238



Photo 15. Etat de conservation de la tour avant l'intervention. Source José Manuel LOPEZ²¹⁵

5.3.1 Etat de conservation avant les travaux :

Des travaux d'analyse furent exécutés sur le matériau d'origine afin de déduire sa composition et sa performance mécanique. Le mélange contient de la chaux, plus de 50% avec une couche extérieure de 10cm, ainsi que des agrégats contenant du gravier de rivière, et des morceaux de céramique. La tour présentait des traces de saleté et d'humidité, des fissures assez profondes causées par une utilisation antérieure à la fin du XIX^{ème} siècle, ainsi que de la végétation, des traces d'érosion, et des traces d'anciennes interventions. Cependant, la lésion la plus importante fut des fractures au niveau de la face Sud-Est qui menaçaient la stabilité de l'objet. Le relevé mécanique indique à ce moment-là que les fractures ne bougent pas, probablement grâce à la bonne résistance et l'homogénéité du sol d'assise.

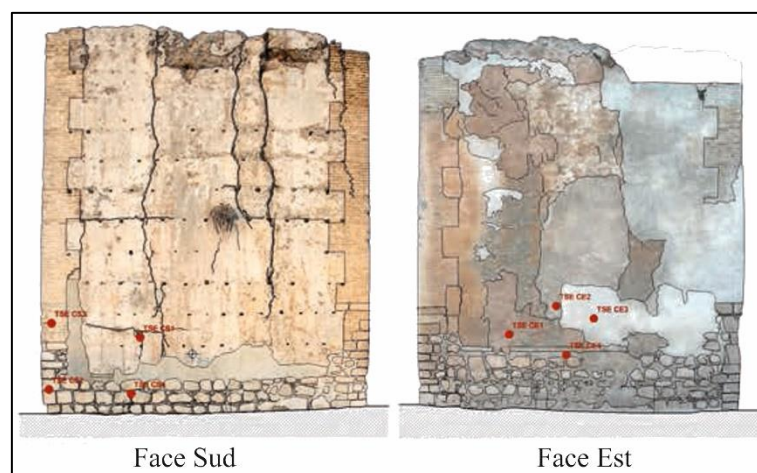


Figure 55. Relevé des faces Sud et Est en ortho-photo. Source José Manuel LOPEZ

²¹⁵ José Manuel LOPEZ. Restauración de la Torre de los Secretos Castillo de Baena (Córdoba). Loggia, Arquitectura & Restauración. N° 24-25. 2012. Page 67

5.3.2 Critères d'intervention :

Une fois de plus la compatibilité matérielle et structurelle semble être un des critères les plus importants au moment d'aborder la réflexion sur le plan d'action. La recherche documentaire et les nombreuses analyses effectuées montrent l'intérêt porté pour avoir un maximum d'informations avant de passer à l'acte. De plus, l'harmonie visuelle de l'ensemble cherche à trouver un équilibre entre la distinguabilité par rapport à la texture et la couleur, et la neutralité, qui reste difficile à atteindre.

5.3.3 Intervention :

En premier lieu, on a procédé à un nettoyage général visant à éliminer la végétation environnante et les microorganismes rependus sur les parements. Ensuite, il a fallu procéder à la stabilisation du terrain pour éviter d'éventuelles dépressions ou tassements. La consolidation et la couture des fractures verticales qui se poursuivent au niveau de la terrasse se sont faites à l'aide d'une structure composée d'éléments en bois assemblés avec des pièces en fibres de verre en extérieur, reliés à des pièces en bois de forme octogonale profondément ancrée (2m au niveau de la terrasse), et le vide a été comblé avec un mortier à base d'un béton de chaux hydraulique. (Fig. 56)

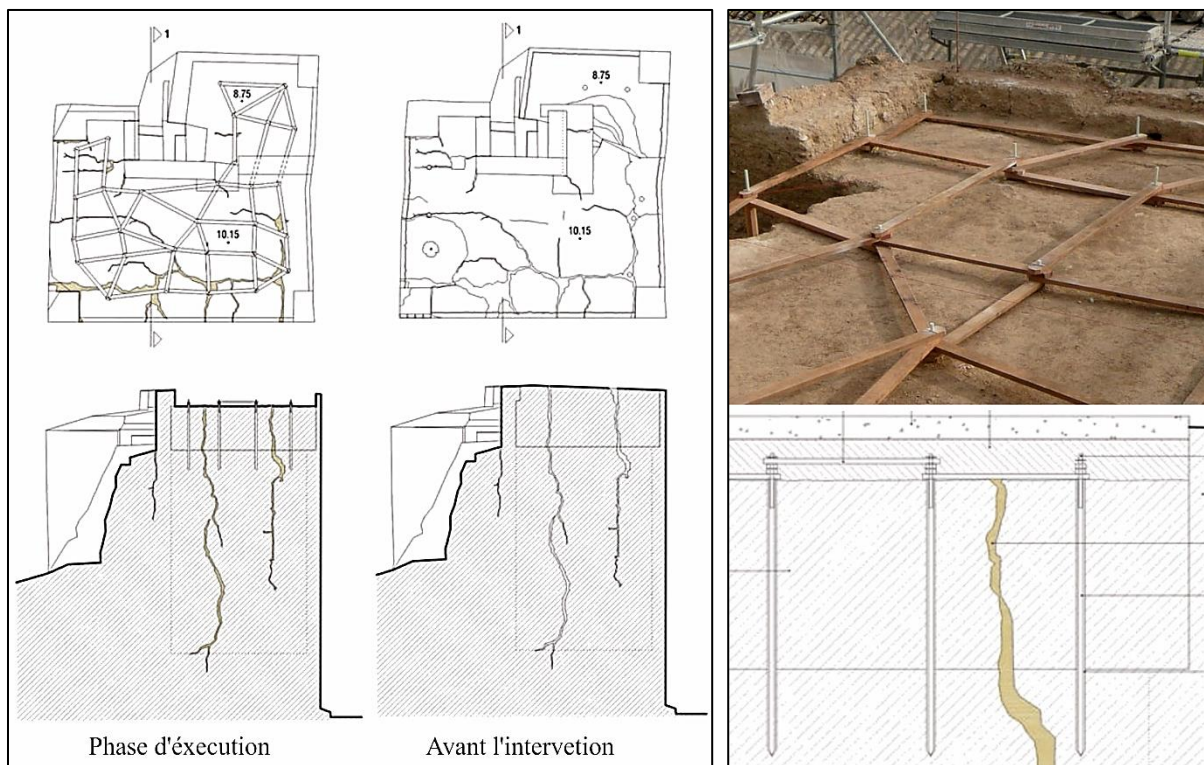


Figure 56. Détails techniques de couture de fissure sur les parements et en terrasse. Source José Manuel LOPEZ

III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé

Après la stabilisation de la structure, l'étape suivante fut le repositionnement de la couche extérieure avec une reprise moyennant un mortier à base de chaux hydraulique sur les parois où on étale préalablement du silicate d'éthyle sur toute la surface. Pour le repositionnement des volumes perdus, une structure similaire à celle mise en place au niveau de la terrasse fut reconduite avec des tiges octogonales en bois ancrées profondément, et reliées à d'autres pièces en bois dans le sens parallèle à la paroi, et assemblées avec d'autres en fibres de verre. Le tout est ensuite recouvert d'un volume de pisé reconstitué selon la composition d'origine, et compacté contre des banches de coffrage. (Fig. 57)

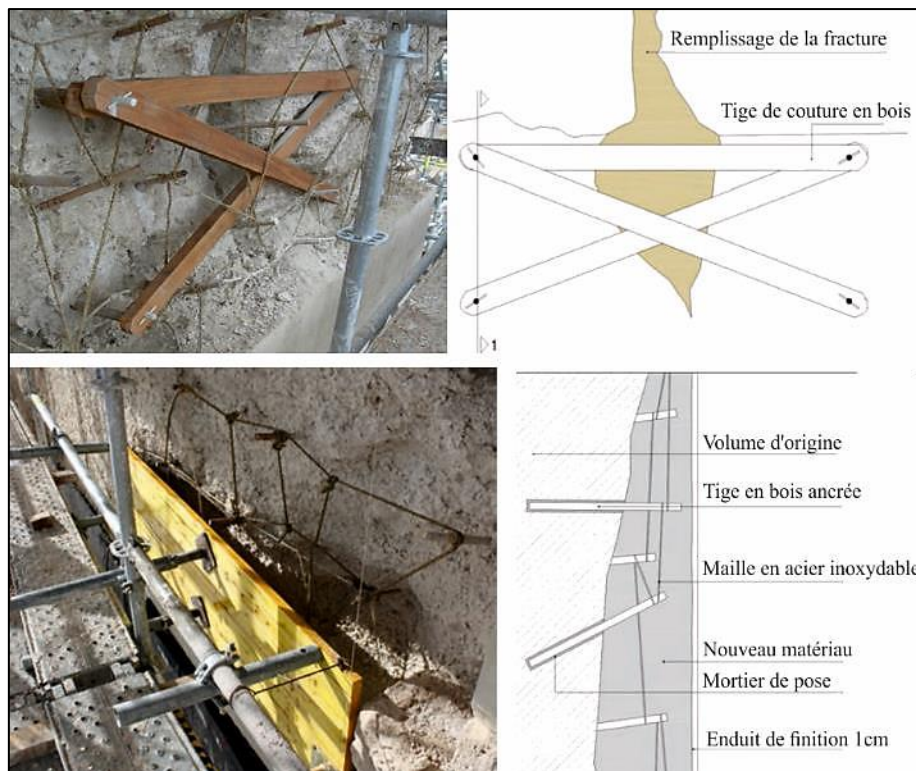


Figure 57. Détails techniques de restitution de masse et de couture de fissure. Source José Manuel LOPEZ

5.3.4 Evaluation des résultats :

Les interventions énumérées utilisent à la fois des matériaux contemporains (produit de nettoyage, le silicate d'éthyle pour la fixation des nouvelles parties, ou encore les pièces en fibres de verre), et d'autres plus traditionnels comme le bois ou la chaux, et ce dans le but d'assurer une certaine compatibilité, vue que le bois était jadis utilisé pour la construction et la réparation des éléments en pisé. Cependant, l'utilisation du bois pour la couture de fissure nous paraît un peu risquée, étant donné que dans le cas d'un éventuel déplacement, ce matériau aura une résistance médiocre à la traction exercée lors de la séparation de deux volumes.

De plus, la distinguabilité est atteinte car le nouveau se démarque de l'ancien, mais au détriment de la neutralité, car il y a un trop de contraste visuel tant au niveau de la texture (rugueuse pour l'ancien, et lisse pour le nouveau) qu'au niveau de la couleur (l'ancien à une coloration hétérogène contrairement au nouveau). Enfin, la réversibilité peut difficilement être atteinte dans le cas où on fait état, dans quelques dizaines d'années après un suivi rigoureux, des limites de ces procédés d'intervention, et qu'on devait enlever ce qui a été ajouté sans endommager l'ancien.

5.4 La résidence royale de SANTO DOMINGO, Grenade

C'est un édifice assez particulier car il a été construit à cheval sur une muraille, et jouait le rôle d'une résidence royale. À l'heure actuelle, le bâtiment est une tour, qui se trouve aujourd'hui à l'intérieur d'un édifice moderne entouré de jardins et qui était auparavant un portique alors que son intérieur renferme une pièce carrée de sept mètres de côté. Bien que la tour qui reste ait été entretenue régulièrement et n'ait jamais connu un état d'abandon, la nature de ses matériaux ainsi que la présence de constructions adossées ont provoqué des détériorations typiques de ces types de constructions.



Photo 16. Aspect extérieur avant l'intervention. Source Javier GALLEGO ROCA²¹⁶

5.4.1 Etat de conservation avant les travaux :

Le problème majeur qui caractérisait la tour avant l'intervention était l'apparition de lésions causées par des réparations antérieures avec l'utilisation de matériaux et techniques incompatibles à celles d'origine. Outre les phénomènes d'érosion superficielle ou profonde, d'efflorescences, et de perte de la couche extérieure, ces lésions spécifiques à ce type de

²¹⁶ Javier GALLEGO ROCA. Projet d'intervention sur "El cuarto real de santo domingo. Granada. Étude préalable. Page 12

situation menaçaient la stabilité de l'édifice. De plus, les charges des constructions adossées représentaient un risque supplémentaire.

5.4.2 Critères d'intervention :

Dans ce cas précis, la compatibilité matérielle était le critère le plus important dans le but de corriger d'anciennes interventions jugées néfastes à l'édifice, en utilisant des compositions semblables pour les réparations, car cette méthode offre aujourd'hui la meilleure garantie. De plus, la proposition réalisée essaye de se positionner entre distinguabilité et neutralité dans sa recherche de l'harmonie. Il fallait aussi tenir compte de l'aspect extérieur qu'offre le pisé dégradé qui est totalement différent celui d'origine, avec lequel peut se produire une altération esthétique indésirable pour la sauvegarde des valeurs du monument.

5.4.3 Intervention :

Cette intervention a visé en premier lieu l'optimisation de l'intégration de l'ancien et du nouveau matériau en utilisant des compositions semblables pour les réparations, car cette méthode offre aujourd'hui la meilleure garantie. La perte de la couche extérieure laisse la masse interne exposée, ce qui fait qu'elle se dégrade progressivement avec plus de facilité. Pour ce faire, il y avait l'option de l'utilisation de tiges en acier inoxydable ancrées tant pour le repositionnement de volume que celui de la surface, une technique conservatrice inspirée des solutions utilisées autrefois, et qui ont fait leurs preuves.

Autre alternative à l'acier inoxydable est l'utilisation d'ancrage en bois, qui est un matériau amplement utilisé lors de la réalisation initiale de fortifications en pisé, et qui en gardent des traces de nos jours. Ainsi, lors de l'exécution, il a fallu profiter de chaque trou ou ouverture présent pour introduire les pièces de bois dont la fixation se fait à base de chaux ou de plâtre, et de chanvre, assurant ainsi leur protection. Là où il n'y a pas d'orifice, il a fallu en percer pour y placer l'ancrage en bois en s'assurant d'en avoir à intervalle plus ou moins régulier (40 à 50cm). La pénétration des pièces en bois doit être d'au moins 25cm dans la masse d'origine, et arriver à quelques centimètres de la surface du mur fini. Elles restent par la suite emboîtées dans les parties ajoutées en brique pour la reprise des zones effondrées. Cette nouvelle partie est posée à la base avec un mortier de chaux en remplissant les trous et les ouvertures existants, afin de pouvoir assurer une bonne adhérence. Dans le cas de réparation de dégradation superficielle, il faut suivre une méthode semblable avec des pièces en bois ancrées plus adaptées à la profondeur, et sont également posées avec de la chaux ou du plâtre, et du chanvre. Cette méthode est facile et économique, et donne un meilleur résultat car elle se rapproche des

méthodes traditionnelles de restauration, et qui garantissent une compatibilité optimale, ainsi que la pérennité de l'objet²¹⁷.



Photo 17. Ancrage des tiges en bois. Source Antonio ALMAGRO²¹⁸

En ce qui concerne la finition extérieure qui, au-delà de garantir une adhérence avec l'ancien, sa durabilité et son imperméabilité, doit aussi répondre au critère d'harmonisation. Le revêtement d'enduit à base de chaux doit avoir une texture similaire à celle du pisé d'origine en l'enrichissant en conglomérant, et en lissant la surface donnant par la suite une couche riche en chaux. Enfin, il faut se rapprocher subtilement des tons chromatiques, sans pour autant avoir un contraste, afin d'avoir une cohérence au niveau de tous les parements, au niveau de l'ensemble.

5.4.4 Evaluation des résultats :

En analysant l'édifice aujourd'hui, il paraît que les solutions adoptées au problème d'incompatibilité matérielle soient satisfaisantes, vu qu'il n'y a pas de traces de lésions. Quant à la réversibilité, à l'instar des autres cas analysés, il est difficile de retrouver l'édifice dans l'état avant intervention étant donné que les opérations de repositionnement de masse ou de surface impliquent une cohésion entre l'ancien et le nouveau, et la séparation des deux ne peut se faire sans dégrader le matériau d'origine. En ce qui concerne l'aspect de l'harmonie, l'ensemble présente une image unifiée, avec une subtile différenciation de couleur et de texture, mais qui s'accroît cependant avec la présence d'humidité, et cela est probablement dû à une

²¹⁷ Antonio ALMAGRO GORBEA & Antonio ORIHUELA. Puerta de Elvira y el Cuarto real de SANTO DOMINGO. Op cite. Page 240

²¹⁸ Ibid.

absorption différente de l'humidité entre l'ancien et le nouveau. Là aussi, la capillarité du nouveau matériau ou l'absence d'hydrofugation peuvent être à l'origine de ce détail.



Photo 18. L'édifice après l'intervention. Source Antonio ALMAGRO²¹⁹

5.5 La muraille de NIEBLA, Huelva

Cette ville est un cas particulier puisqu'elle conserve presque intégralement sa muraille, dont la datation fait encore débat, attribuée aux almoravides (XI^{ème} et XII^{ème} siècle) pour certains, et aux almohades (XII^{ème} et XIII^{ème} siècle) pour d'autres. Son périmètre fait plus de 2km de long et elle contient 47 tours barlongues, renfermant une surface de plus de 16 hectares, et est entièrement faite en pisé. La muraille est caractérisée par une homogénéité constructive, et fut construite en utilisant des matériaux prélevés de l'environnement immédiat. Le mélange se compose de terre, chaux, sable, gravier roulé (proximité d'un fleuve), pierre, et même des morceaux de céramique, ce qui représente un schéma classique de la construction fortifiée lors de la période almohade. Les murs sont formés par une superposition de modules séparés par une fine couche de chaux, qui avait le rôle de renforcer les joints et mieux assurer la cohésion des différents modules, mais donnait en plus un aspect qui ressemble à un appareillage de pierre taillée²²⁰. Ce site a fait l'objet de deux grandes opérations de restauration contemporaines vers le début des années 80 et vers la fin des années 2000.

²¹⁹ Ibid. Page 241

²²⁰ Ismael GUARNER GONZALEZ. la restauración del recinto amurallado de niebla huelva. Revue informes de la construcción. Vol 34, N° 344-345, 1982. Page 47

5.5.1 Etat de conservation avant les travaux de 1980 :

Avant l'intervention 1980, la muraille souffrait de pertes considérables de volumes causées par plusieurs facteurs, entraînant un état de dégradation avancée par endroits, et un effondrement partiel ou total, en d'autres endroits, alors que certaines parties n'avaient subi qu'une perte superficielle.



Photo 19. Etat de conservation d'un tronçon avant l'intervention. Source Ismael GUARNER GONZALEZ²²¹

5.5.2 Critères d'intervention de 1980 :

Lors des travaux de 1980, le critère de compatibilité structurelle et matérielle ainsi que celui de la neutralité, de la distinguabilité, et de l'intervention minimale furent pris en considération lors de la planification. Ce dernier fut un critère important, qui explique les travaux exécutés uniquement là où il était nécessaire. Cependant, dans certaines zones, l'intervention est tellement étendue qu'elle prend des proportions qui rendent la lecture historique du mur difficile.

5.5.3 Intervention de 1980 :

Les travaux furent divisés en plusieurs phases, notamment à cause de l'envergure de la muraille. Un des objectifs était de récupérer l'image précédente d'un mur en état de dégradation avancée à cause de l'érosion, sans pour autant reproduire son image initiale. Ainsi, là où la dégradation était importante, une intervention de repositionnement de la surface fut exécutée, alors que les parties les moins touchées furent laissées comme témoins archéologiques. Lors de cette opération, une technique basée sur celle du pisé d'origine fut adoptée, en versant un mélange

²²¹ Ibid.

similaire dans un coffrage, et compacté, et complété module par module, en visant une certaine distinction visuelle entre l'aspect de l'ancien et du nouveau.

En revanche, les modules utilisés pour l'intervention n'étaient pas de mêmes dimensions que ceux d'origine (les anciens mesurent 90cm de hauteur, et les nouveaux 80cm). Des barres de fer furent ancrées dans la partie ancienne afin d'assurer une meilleure adhérence avec la partie rajoutée. Au niveau du couronnement, une couche d'un mortier de ciment armé d'une maille métallique (grillage poulailler) fut mise en place pour renforcer cette partie. Quant aux bouldins utilisés, il existe aussi une différence à ce niveau, puisque la distance horizontale entre deux allait entre 100 et 120cm, et ils étaient laissés comme témoins de l'intervention, alors que la distance entre les anciens était en moyenne de 70cm²²².

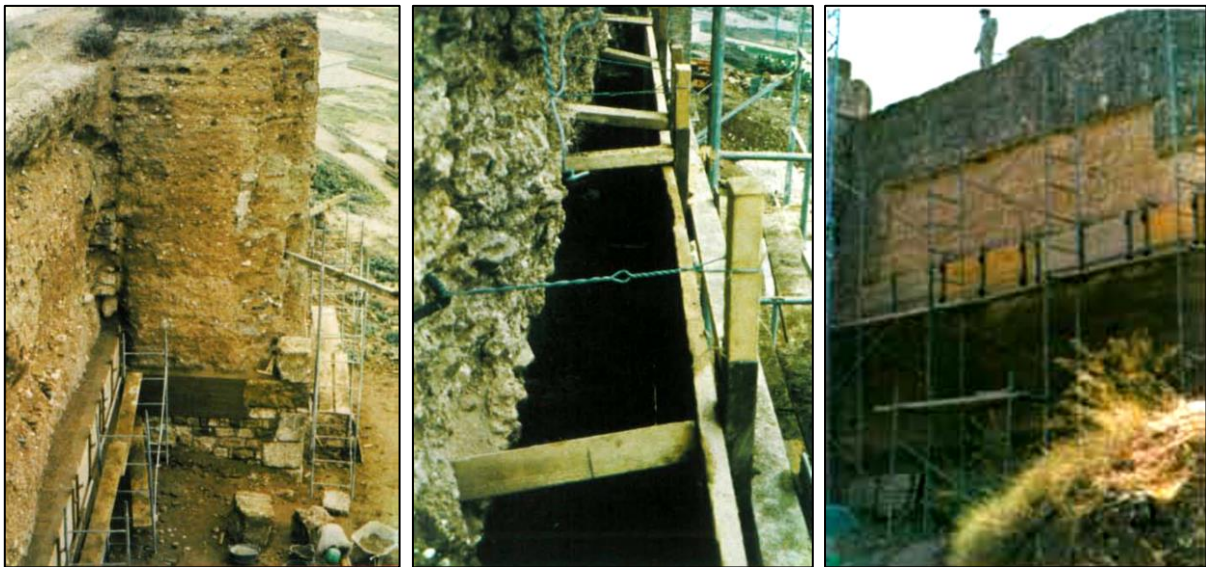


Photo 20. Restitution de volume et de surface. Source Ismael GUARNER GONZALEZ

5.5.4 Etat de conservation avant l'intervention de 2010 :

Après le passage du temps, nous pouvons observer de nouvelles lésions directement liées à l'intervention précédente, notamment avec une nouvelle perte de masse et de surface dont les causes peuvent être multiples, mais à première vue, l'utilisation de barres et de mailles métallique peut être à l'origine de ce phénomène, avec l'augmentation du volume du fer causée par sa corrosion, qui entraîne l'éclatement de la masse qui l'enrobe. Ceci peut être aussi expliqué par un manque de compatibilité matérielle entre l'ancien et le nouveau, en sachant que cette lésion n'est pas généralisée à toutes les zones reprises lors des travaux.

²²² Ibid. page 48

5.5.5 Critères d'intervention de 2010 :

Alors que lors des travaux de 2010, le critère le plus évident est la distinguabilité voulant sans doute corriger l'aspect trop homogène des travaux de 1980, Il faut aussi souligner que vu le manque de moyens économiques, ces travaux n'ont touché que des zones d'une détérioration avancée, en essayant de restituer un tracé disparu.

5.5.6 Intervention de 2010 :

En conséquence, l'intervention a tenté de corriger les problèmes d'adhérence et de consolider le reste du mur. Ainsi, on a utilisé une technique de consolidation et repositionnement de volume moyennant l'ancrage de tiges en acier inoxydable inclinées de 8 mm de diamètre, introduites dans les trous laissés par la restauration précédente, de même que d'autres tiges en forme de « U » pour le repositionnement en surface recouverte d'un mortier polymère. Cette fois-ci, la restitution a pris en compte les caractéristiques constructives du mur d'origine, les rythmes des boulines ont été respectés, ainsi que les modules d'origine, alors que le malaxage et le compactage ont été faits à la main. Aussi, certaines parties jugées en bon état de conservation ne furent pas touchées.

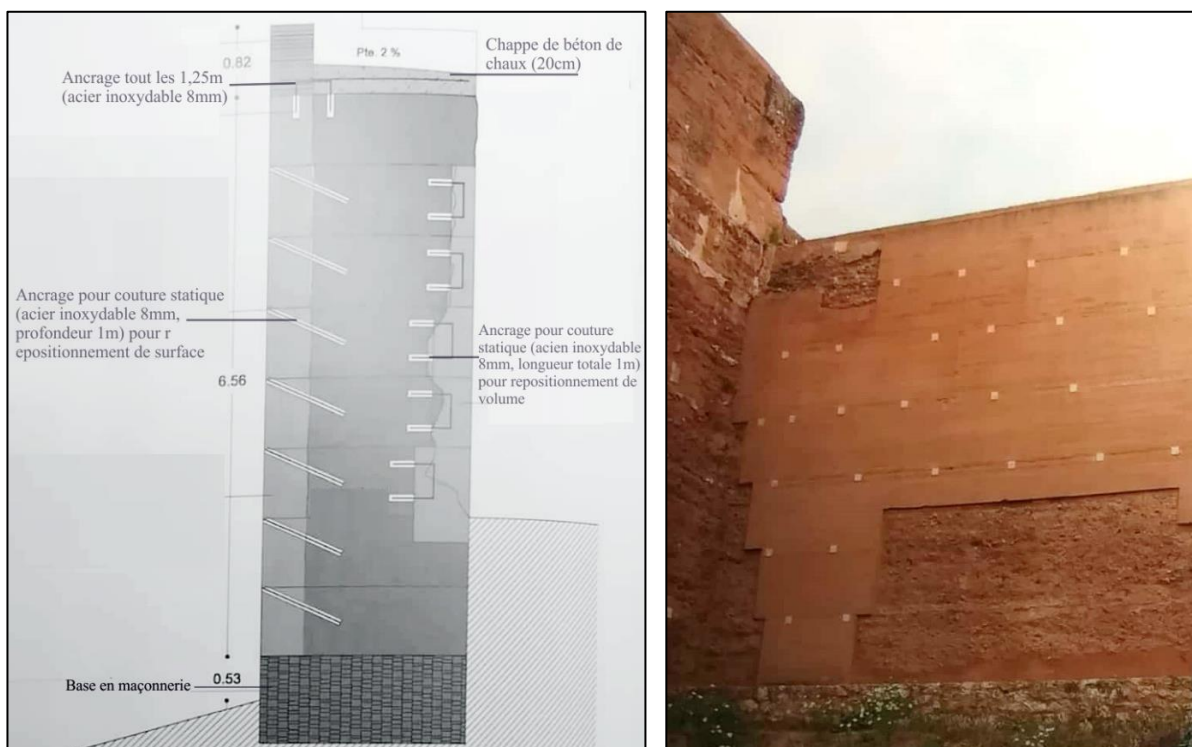


Figure 58. Détails d'ancrage, et exécution de la méthode. Source Jacinto CANIVELL & Amparo GRACIANI²²³

²²³ Jacinto CANIVELL. Analisis comparativo de intervenciones en fabricas de tapial, el caso de las fortificaciones. Arquitectura construida en tierra, tradicion e innovacion. Congreso de arquitectura de tierra en cuenca de campos 2004/2009, p141-154. Page 150

En ce qui concerne le couronnement, sa protection, jugée peu respectueuse du matériau d'origine, fut remplacée par une nouvelle couche de béton de chaux plus épaisse (20cm). Aussi, l'application d'un lait de chaux sur la surface a permis de combler les pores. Les parties restituées ont bénéficié d'une protection à la base moyennant une nouvelle partie en maçonnerie appareillée, alors que les zones non restaurées ou restituées furent protégées par l'application d'un enduit à base de terre prélevé sur place et de la chaux. Enfin, les trous des boulins, jugés trop exposés, furent comblés par des petits carrés faits à base de mortier de chaux de 6cm de côté, d'une teinte claire qui contraste avec la couleur rougeâtre du matériau d'origine, en marquant ainsi le même rythme.

5.5.7 Evaluation des résultats :

D'un point de vue technique, les actions ont progressivement amélioré la réponse, même si, à chaque fois, l'ampleur de l'intervention est plus petite et plus conforme au mur d'origine. D'un point de vue technique, nous pouvons voir les points de convergence et de divergence des deux stratégies établies et des techniques adoptées pour résoudre le même problème. La première intervention s'est basée partiellement sur des critères valables dont, la matérialisation n'a pas été adéquate. Ainsi, les choix techniques adoptés, comme l'utilisation de barres de fer ou de ciment au niveau du couronnement ne respecte pas le critère de compatibilité matérielle, ce qui à laisser place, naturellement, au retour des lésions observées au début.



Photo 21. Détachement de la couche de surface. Source Jacinto CANIVELL²²⁴

La solution adoptée pour renforcer le couronnement semble donner de bons résultats, vu que cette zone est restée intacte. Cependant, au fil des expériences, il est fortement déconseillé

²²⁴ Ibid. Page 145

III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé

d'utiliser du ciment dans ce type de construction, car il peut facilement générer des lésions liées à l'incompatibilité matérielle, en provoquer d'autres avec des réactions chimiques (pseudo-efflorescences), et donner un produit plus rigide et moins perméable à l'évacuation de l'humidité (respirabilité du mur). Enfin, l'un des points négatifs sortant de la première intervention est la difficulté de lecture historique occasionnée par le résultat final, un résultat qui souligne une altération de l'image²²⁵.

En ce qui concerne la seconde opération, il semble que les techniques adoptées pour le rempoissonnement de volume et de surface répondent mieux au problème de perte de volume, avec un rapprochement évident du mode d'exécution et du matériau d'origine. Cependant, certains choix restent discutables comme l'absence d'action d'hydrofugation, qui fut substituée par une protection par une base en maçonnerie appareillée, et surtout, le choix de finition des trous laissés par les boulins. Même si les boulins étaient de forme carrée, le passage du temps et l'érosion occasionnée par l'exposition permanente aux agents atmosphériques et anthropiques engendre une déformation lente et continue des trous laissés, déformation qui est ancrée dans l'image de l'objet contrairement à la forme d'origine. De plus, la teinte claire donne un trop grand contraste par rapport à celle des murs, et à celle des trous dans les zones non restituées. Dans ce sens, cette façon de voir les choses permet indéniablement de distinguer l'ancien du nouveau, sans pour autant atteindre la neutralité nécessaire à l'harmonie de l'ensemble.



Photo 22. La muraille après intervention avec un témoin archéologique. Source www.juntadeandalucia.es

5.6 Synthèse :

Les interventions analysées couvrent un grand éventail de combinaisons d'actions de conservation, réintégration, et reconstruction, avec des pourcentages variables entre ces trois

²²⁵ Ibid.

III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé

composantes, étant très rare les interventions principalement conservatives, ainsi qu'à l'opposé des reconstructions massives. Fréquemment, en une seule intervention on trouve des actions visant la conservation du matériau (nettoyage, consolidation et protection), mais aussi la réintégration des parties perdues plus ou moins importantes au niveau des parements ou des surfaces de finition.

Dans plusieurs cas les démolitions sont présentes comme actions principales liées à l'élimination de matériaux décohésionnés, ou d'interventions réalisées antérieurement, fréquemment identifiées comme sources de dégradation, alors que dans d'autres cas, la démolition est exécutée pour l'élimination de parties de l'édifice pour leur reconstruction.

Cas étudiés	Base et corp du mur				Couronnement du mur			Surface du mur					
	Nettoyage	Démolition ou décapage	Restitution de volume	Couture	Consolidation	Nettoyage	Démolition ou décapage	Restitution de volume	Couture	Nettoyage	Démolition ou décapage	Restitution de surface	Revêtement
La tour BOFILLA de BETERA	X	X	X			X		X		X			
La porte de Elvira, Grenade	X		X			X		X		X		X	X
La tour de la Citadelle de BAENA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
La résidence royale de SANTO DOMINGO	X		X		X	X		X		X		X	X
La muraille de NIEBLA, Huelva	X		X	X		X		X	X	X		X	X

Tableau 2. Synthèse des interventions réalisées. Source auteur du mémoire

La combinaison des divers types d'intervention est liée à la fois aux objectifs possibles du projet (conservation de la ruine, celle de la valeur historico-culturelle, récupération de l'architecture en ses formes et volumes, récupération d'une présence dans un paysage, adaptation à un nouvel usage, etc...) et la solution aux problèmes techniques comme la stabilité de la structure, et la conservation des objets en pisé. Ainsi, les interventions peuvent être classifiées en quatre grands groupes :

Intervention de consolidation des éléments qui, correspondent aux travaux de réunification et reprise de parties fissurée ou détachées avec un matériau similaire à l'existant, ou avec un autre matériau pour restituer la consistance constructive de l'édifice.

Les interventions de récupération de volume qui ont pour but de récupérer le profil ou le volume de la construction pour favoriser la lecture originale de l'édifice, moyennant la reconstruction des parties perdues avec diverses techniques ou matériaux.

Les interventions de réintégration ou reposition de la surface de finition qui, au-delà de la protection des éléments qui restent fréquemment à la merci des agents atmosphériques, tendent à récupérer l'image de l'édifice à travers une finition homogène et unitaire.

Les interventions de conservation stricte et protection des éléments ce sont des actions purement conservatrices qui visent à maintenir l'objet dans son état actuel, et à arrêter le processus de dégradation, sans chercher à restituer une image finie de l'objet.

6 Intervention sur le pisé :

L'intervention sur le pisé passe par plusieurs phases de réflexion et de planification qui précèdent l'exécution. Ces phases, d'égales importances, sont indispensables, et nous permettent d'opter pour un traitement en réduisant considérablement toute marge d'erreur. Intervenir sur un objet c'est d'abord bien le connaître, et cette connaissance se fait à la base d'un processus de recherche sur plusieurs fronts (historique, technique, environnemental), ainsi qu'une connaissance exhaustive des lésions et de leurs causes éventuelles. Cette documentation préalable inclut aussi un travail exploratoire sur le terrain afin d'émêtrer un certain nombre d'hypothèses dont la vérification permet d'établir un plan d'actions adapté à chaque cas.

La documentation ne peut se limiter à un historique des interventions faites dans le passé, mais elle doit inclure aussi une documentation descriptive régulière et quotidienne de l'évolution du chantier de restauration, la documentation des études spécialisées qui accompagnent les travaux, et enfin la vérification et l'actualisation constante de la documentation graphique.

6.1 Facteurs à prendre en considération lors des actions

Vu que les paramètres fondamentaux à prendre en considération lors des procédés d'exécution sont les caractéristiques et qualités du matériau, l'esthétique et l'historique des éléments sur lesquels on intervient, on doit tenir en compte quelques facteurs qui marquent les lignes directrices de l'action, à savoir les caractéristiques des matériaux constitutifs, la typologie constructive (type de pisé classifié en fonction des matériaux utilisés et des systèmes constructifs), et l'altération et la problématique qu'ils présentent. D'un autre côté, les techniques d'exécutions adoptées définissent basiquement l'aspect final de l'ensemble, et cela peut influencer dans le positionnement entre la distinguabilité et la neutralité dans la recherche de l'harmonie.

Bien qu'il soit primordial de réaliser des études avant toute intervention, il est important d'insister pour que ce procédé doive se faire avec la plus grande rigueur possible, et une partie essentielle de ce procédé est l'analyse des matériaux. Ainsi, le but des études préalables réside dans la nécessité de fixer des objectifs clairs d'analyse comme la caractérisation des matériaux, la détermination de son état de conservation, définition des facteurs et mécanismes d'altération, ou l'évaluation des moyens de protection ou de traitement.

Il existe diverses techniques d'analyse dites « directes » qui mesurent le comportement ou la composition d'un matériau moyennant des procédés comme : *DRX (diffractométrie ou cristallographie au rayon X)*, microscopie optique, *SEM (microscopie électronique à balayage)*, etc...., ainsi que d'autres dites « indirectes » qui mesurent le comportement des propriétés physiques et chimiques de la partie intérieure ou superficielle du matériau comme la thermographie, les ultrasons, la gammagraphie, etc.... Les d'analyses directes et indirectes doivent être complémentaires et non substitutives.

Une conservation effective requiert en premier lieu l'identification du bien sur lequel il faut intervenir, ainsi que les causes d'altération, en établissant un diagnostic réel sur lequel on applique un traitement effectif. Les méthodes et produits à utiliser doivent satisfaire une série de prérequis pour la mise en œuvre, ils doivent être sélectifs (adapté à chaque cas), compatibles avec l'existant, discernables des originaux, réversibles, à basse toxicité, doivent être mis en œuvre par un professionnel qualifié, et tenir en compte le coût économique.

6.2 Le diagnostic :

C'est une étape d'égale importance que l'intervention elle-même, car c'est là où on définit réellement un plan d'actions qui s'inscrit dans l'intervention. Intervenir c'est d'abord répondre à un problème qui se manifeste de plusieurs façons (fonction manifeste), alors que le diagnostic tend à identifier ce problème et ses mécanismes qui participent activement, d'une façon directe ou indirecte, à la détérioration de l'objet en pisé (fonction latente). Ainsi, l'intervention découle d'une réflexion très poussée autour des facteurs déclencheurs de dégradations afin d'y remédier et sans en provoquer d'autres. De plus²²⁶, on procède à « *l'évaluation de la fonctionnalité et sécurité des unités constructives, et de leur possible évolution dans le temps* ».

Dans le processus de diagnostic, plusieurs facteurs ayant une incidence directe sur l'évaluation du cas étudié doivent être pris en considération, et ceci permet d'affiner le plus possible les

²²⁶ Juan MONJO-CARRIO & Luis MALDONADO RAMOS. Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas. Op. cite Page 40

conclusions, et de donner lieu à un traitement plus adapté. De son côté **Juan MONJO-CARRIO** met l'accent sur cinq facteurs majeurs « *qui sont l'ancienneté de l'objet, l'état de conservation au moment du diagnostic, l'emplacement et les conditions environnementales, les valeurs historico-artistiques, et les conditions d'usage*²²⁷ ».

Ainsi, croiser les données à recueillir autour de ces facteurs permet de baliser le chemin de l'intervention à entreprendre, sachant que cette intervention doit englober les trois aspects basiques d'un objet patrimonial et qui sont sa valeur (comme document historico-artistique) qui implique une restauration, sa fonction après l'intervention, ce qui implique une réhabilitation, et son intégrité physique et chimique, ce qui implique une réparation. Le poids de chaque aspect permet d'avoir finalement un équilibre entre ces trois actions, et qui définit les grandes lignes de l'intervention à mener.

6.2.1 L'ancienneté :

C'est un paramètre clé dans l'élaboration d'un diagnostic dans le but d'administrer un traitement à la hauteur du problème. Cependant, il est difficile d'avoir avec précision des informations importantes comme la date d'édification initiale, ou celle d'éventuels travaux d'intervention ou de réparations postérieures. Ainsi, la présence de matériaux récents par rapport à la période de construction de l'objet peut porter une certaine confusion. Cette confusion peut être amplifiée si on prend en considération le processus de construction qui s'étale sur des années, parfois sur des siècles pour certains cas.

Ainsi, l'authentification de l'ancienneté se fait à travers deux modes fondamentaux, qui sont la documentation historique de l'objet à travers des récits, des rapports, des plans, ou encore la lecture à travers l'analyse visuelle, et d'un autre côté, les techniques *d'archéométrie* qui permettent de corroborer les récits et faits historiques rapportés.

6.2.2 L'état de conservation :

L'état de conservation passe irrémédiablement par une connaissance profonde de l'édifice en tant qu'objet physique. Ainsi, cette phase se divise en deux parties qui sont l'étude des pathologies en rapport avec le type de matériaux et de la technique de construction, moyennant une analyse visuelle et instrumentale des lésions et de leurs causes, et ce dans des relevés précis, et d'un autre côté, la caractérisation constructive pour connaître les différents procédés d'intervention ainsi que les matériaux à utiliser.

²²⁷ Ibid.

De plus, d'autres aspects entrent en considération comme l'humidité superficielle, le mouvement des fissures, l'altération chromatique, la corrosion, etc.... En tous les cas, des relevés généraux précis, ainsi que ceux des lésions sont toujours utiles.

6.2.3 Emplacement et conditions environnementales :

Les conditions climatiques et la situation géographique représentent en grande partie la source de causes directes qui engendrent un processus de dégradation de l'objet à étudier. Ainsi, la situation géographique peut avoir une influence considérable sur le comportement mécanique de l'objet en pisé, que ce soit à cause d'un séisme comme action mécanique qui affecte la stabilité de l'objet, ou la présence d'argile au niveau des sous-sols qui provoque des tassements différentiels, la présence de nappe phréatique ou d'un cours d'eau qui favorisent respectivement l'humidité capillaire et l'humidité de l'air, la présence de plantes grimpantes qui peuvent se montrer agressive envers l'objet en pisé, ou encore la présence de sels solubles qui favorisent l'apparition d'efflorescences.

De même, les conditions climatiques dont les effets sont variés peuvent se montrer destructives envers les constructions en pisé, particulièrement sensibles aux effets du vent, de la variation d'humidité et de température, et ainsi que ceux de la pluie. Ainsi, l'étude des facteurs géographiques et atmosphériques nous permet d'avoir une lecture plus exhaustive dans l'étude de cas, et l'établissement d'un diagnostic correct pour un traitement adéquat.

6.2.4 Valeur historico-artistique :

Ce facteur détermine la philosophie à adopter pour l'intervention. La valeur se précise après la lecture historique et les travaux archéologiques, corroborés par l'analyse constructive et environnementale, en plus des considérations légales. Ainsi, plus grande est cette valeur historico-artistique, plus l'action de restauration a de poids par exemple. Ce facteur détermine aussi l'équilibre à chercher entre le type d'actions à entreprendre lors de la planification de l'intervention.

6.2.5 Les conditions d'usage :

Ce facteur est déduit de l'état de conservation, de la fonction injectée après intervention, et de la faisabilité technique. Il faut souligner qu'un usage adéquat garantit l'entretien des lieux, car dans le cas d'un objet à l'abandon, la détérioration est très difficile à contrôler, ainsi, donner un usage déterminé à un édifice ou objet patrimonial lui confère un nouveau souffle, et cet usage conditionne l'intervention à entreprendre, en prenant en considération les facteurs

précédents. Ainsi, la finalité de l'usage doit avoir une visée de récupération la valeur historico-artistique à travers la restauration, d'adaptation à l'édifice à travers la réhabilitation, et de la faisabilité lors des travaux de réparation.

6.3 Travaux préparatoires :

L'intervention sur les édifices en pisé, les édifices fortifiés entre autres, nécessite des travaux préparatoires qui s'adaptent au contexte de l'objet en question, et ont deux principales finalités qui sont assurer l'accès et la lisibilité de l'édifice, et le préparer à l'intervention. Pour la première, il s'agit de sécuriser les lieux, dégager tout obstacle naturel ou artificiel qui pourrait représenter un danger imminent par rapport à l'édifice, ou qui pourrait rendre la lecture du site impossible, en assurer l'accès à tous les niveaux (passerelle, échafaudage) afin de pouvoir compléter correctement le diagnostic. Toutefois, cette opération doit se faire avec le plus grand soin afin de ne pas aggraver l'état de l'objet.

La seconde finalité est atteinte au début du processus d'intervention à travers des travaux qui vise à préparer l'objet à recevoir le traitement adopté. Il s'agit en grande partie d'un nettoyage spécifique appliqué sur les parois de l'édifice des éléments qui peuvent altérer son aspect (graffitis, saleté, microorganisme) ou menacer sa stabilité (constructions adossées, changement de la morphologie du terrain, aménagement). Ceci dit, le nettoyage n'est sollicité que dans le cas où la couche extérieure est toujours existante et peut résister sans la recouvrir.

6.4 Le procédé de nettoyage

Le nettoyage de n'importe quel objet à conserver implique, au-delà, du traitement esthétique avéré, une action possiblement dégradante à exécuter avec la plus grande précaution. Les couches de saleté au niveau de la surface d'un mur représentent, en plus d'un facteur qui altère l'image, une protection, certes peu conventionnelle, et en la retirant la mise en contact de cette surface avec l'air peut générer d'éventuelles détériorations. Ainsi, le nettoyage est un processus important dans l'action conservatrice qui doit être mené à bien avec précaution.

Dans le processus de nettoyage, il faut considérer le respect des tons de coloration des différents matériaux comme une partie fondamentale, et la trace que peuvent laisser différents éléments du système constructif, (les trous, dimensions, les textures) ainsi que l'impact minime sur les éléments à conserver, et donc le choix correct de ces éléments conditionne l'efficacité de la méthode de nettoyage. Le nettoyage est une opération irréversible, pour cela il doit se faire avec des précautions suffisantes, en contrôlant les zones où il existe des matériaux hétérogènes, pour

éviter l'érosion au niveau des zones les moins résistantes. Il est essentiel d'identifier le type de saleté, ainsi que la réalisation d'essais préalables qui déterminent les produits à utiliser et les méthodes à suivre.

Les techniques de nettoyage sont diverses, les plus utilisées au niveau des surfaces d'objets en pisé sont de type mécanique, pouvant utiliser aussi des techniques manuelles (les brosses, les pinceaux, les spatules), ou électrique (vibro-inciseur, perceuse...). En revanche, on peut utiliser ponctuellement des procédés chimiques à base de produits qui réagissent avec les composants constituants de la saleté, facilitant ainsi son élimination. Couramment, on utilise des mélanges avec une pâte absorbante qui facilite le contact avec la saleté, en empêchant l'évaporation, et en maintenant l'action du produit chimique durant une longue période.

Cependant, il faut éviter l'utilisation de l'eau lors des opérations de nettoyage car en s'infiltrant dans les pores de la surface, l'eau présente en grande quantité ou projetée sous pression, peut occasionner des dégradations importantes. Le nettoyage en surface avec air à pression contrôlée est très efficace pour éliminer des matières déposées, surtout la poudre ou la poussière, qui rendent la tâche difficile de la pénétration des produits utilisés pour les traitements de consolidation et de protection.

6.5 L'hydrofugation :

On entend par l'hydrofugation une protection hydrofuge qui vise à réduire l'absorption de l'eau du matériau au niveau de la surface, ainsi que d'autres éléments, causes de dégradation. Ce procédé diminue ainsi la vitesse à laquelle se dégrade l'objet en pisé face à l'effet de l'eau, qui tend à l'empêcher d'entrée vers l'intérieur, sans altérer la capacité du mur à l'extraire par évaporation, et ainsi, sa capacité à « respirer » reste intacte.

Ceci dit, une difficulté supplémentaire s'ajoute à l'équation, étant donné que le contact de l'eau liquide se fait en surface, normalement l'application du produit ne devrait pas être profonde, mais il convient de ne pas se limiter à une couche superficielle peu épaisse pour que l'adhérence soit optimale, et pour qu'il ne soit pas éliminé par la pluie. Aussi, l'altérabilité avec le concours des agents atmosphériques est très importante vu qu'ils doivent se maintenir à la surface du matériau sans affecter son aspect.

En ce qui concerne les remontées d'eau par capillarité, il faut réaliser une coupe capillaire à la base du mur avec l'injection de polysiloxane ou des sels minéralisants, et ce lorsqu'on peut être sûr de couvrir toute l'épaisseur du mur. On peut aussi réaliser un caniveau le long du mur au

niveau des fondations, qui permet au mur de respirer et évacuer l'eau en bas avant qu'elle n'atteigne les parties supérieures faisant ainsi plus de dégâts. C'est une opération considérée comme lourde car elle demande une excavation linéaire périphérique au mur jusqu'à sa fondation, ce qui peut le déstabiliser²²⁸.

6.6 Techniques d'intervention

Les techniques d'intervention employées dans les cas étudiés sont intimement liées à trois facteurs fondamentaux : la technique constructive originale, les lésions et leurs causes présentes au moment de l'intervention, et les critères d'intervention propre à l'auteur ou les objectifs du projet. Par ailleurs, les interventions sur les édifices en pisé peuvent se regrouper en trois catégories suivant la zone concernée, et qui sont le soubassement ou la base et le corps du mur, le couronnement du mur, et la surface de finition.

6.6.1 Intervention au niveau du soubassement et du corps du mur :

La question de la stabilité est posée dans la majorité des cas de fortifications en pisé, car le temps qui passe et l'action de l'eau au niveau des fondations peuvent entraîner un état d'instabilité du terrain, qui sous l'effet des charges transmises par l'objet en pisé peut changer de configuration (tassement, glissement, déplacement). Autres effets liés ça sont des actions anthropiques comme le terrassement ou l'édification à proximité de l'objet, qui changent la configuration du terrain et l'équilibre statique de l'objet en pisé. Ces effets sont à l'origine de plusieurs désordres, et il faut les annuler avant de passer aux réparations.

Dans le cas où les caractéristiques mécaniques du terrain changent pour une raison ou pour une autre, il n'offre pas les mêmes garantis qu'au début, ainsi, il faut chercher le bon sol d'appui sur lequel on réalise le confortement. Les procédés utilisés dans ces cas-là peuvent varier suivant la profondeur, la surface, ou encore la charge à prendre en considération, et sont les pieux, micropieux, et les faux-puits, etc.... Par ailleurs, il y a des actions superficielles qui tendent à améliorer les conditions des fondations en limitant la profondeur de l'intervention, qui sera aux proportions de celles des dites fondations. Suivant l'état de la fondation et de la surface nécessaire d'appui, le confortement aura pour but de réparer la fondation, d'augmenter sa surface d'appui, ou la remplacer, en utilisant des procédés comme l'injection de béton ou de résine, ou encore la réalisation de nouveaux socles en pierre appareillée ou en béton armé.

²²⁸ Juan MONJO-CARRIO & Luis MALDONADO RAMOS. Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas. Op cite. Page 142

III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé

Dans le cas d'une perte importante de la masse du mur ou au niveau du soubassement, les techniques à appliquer sont la reconstruction ou la restitution de volume, des techniques liées à la réintégration suite à une perte partielle. La reconstruction ou la récupération de volume peut s'appliquer aussi bien pour le corps et la base du mur, que pour son couronnement.

De tout temps, les fortificateurs eurent à intervenir sur les objets en pisé, et les interventions de réparation et de confortement de leurs murs ont été exécutées continuellement durant l'histoire, surtout après les détériorations provoquées par les attaques. La réparation de ces éléments s'est traduite par des reprises moyennant des matériaux de nature diverse, notamment la pierre, la brique, le béton de chaux, etc... Dans le but d'avoir un résultat unifié entre l'ancien et le nouveau mur, il faut faire des analyses des composants et de la granulométrie du mur d'origine, et s'employer à utiliser un mélange qui s'en rapproche le plus, avec un même type de terre, une granulométrie semblable, avec la même quantité de chaux dans la masse du mur. De plus, il y a aussi le souci de se rapprocher au plus de la couleur du nouveau pisé avec celle de l'ancien dans le but d'avoir une image unifiée, et une harmonie visuelle.

Un autre aspect joue un rôle prépondérant dans cet objectif d'intégration, c'est celui du coffrage. Ainsi, le bois est utilisé pour le système de coffrage dans ce type d'intervention, notamment là où on emploie un mélange traditionnel. Ce critère est communément associé à la nécessité que les couches successives de terre soient exécutées avec des épaisseurs égales à celles des parements existants, alors que les dimensions du module de coffrage à utiliser s'approchent au maximum de celles du mur existant. En ce qui concerne les boulins à utiliser dans le coffrage, il est possible d'aller vers le bois ou le métal, de choisir une section circulaire ou rectangulaire qui soit similaire à celle du mur d'origine. Ces boulins de substitution sont, non seulement, considérés comme des éléments constitutifs de soutien du coffrage, mais ils marquent aussi un certain rythme régulier et modulé qui caractérise un aspect distinctif lié d'une part l'esthétique, et d'autre part à la revendication de la construction traditionnelle en tant qu'art. Il est possible d'exprimer ainsi la neutralité en suivant le rythme ou en gardant la même forme de boulin, ou jouer la distinguabilité en laissant des boulins en place par exemple.

L'action de recouvrement des perforations sur les murs se complète avec une action en amont par l'élimination des interventions de reprises réalisées auparavant avec des matériaux divers comme la pierre ou le ciment. D'autre part, la restitution de la masse du mur, ou même l'application d'une couche superficielle de protection, s'accompagne parfois par un décapage de 20 à 30cm de profondeur au niveau des parties détériorées afin d'assurer une bonne prise de la nouvelle strate. Rechercher des profils détériorés de la masse du pisé d'origine afin d'établir

sa compatibilité matérielle, structurelle et esthétique est une tâche complexe, étant donné que parfois la réalisation du nouveau pisé se fait avec un coffrage dans à une seule face, et ce suivant les circonstances, ce qui change substantiellement le mode d'exécution d'origine, et soulève l'importance de l'utilisation d'éléments d'ancrage afin d'assurer la stabilité structurelle.

L'adhérence et la connexion entre les murs existants et le nouveau pisé constituent toujours une forte préoccupation, et la prise se fait avec divers mécanismes d'union, et avec plusieurs dispositifs (les tiges métalliques, les tiges de fibres de verre, des tiges en bois, des pièces de brique pleine ou de pierre), ou encore d'augmentation de la surface de frottement (maille en fibres de verre). La reprise de fissures superficielles avec la technique du pisé représente une difficulté supplémentaire, et vu l'impossibilité de compacter la dernière couche en contact avec le bord supérieur de la fissure à traiter, il faut modifier la composition du mélange de remplissage, et le fluidifier afin qu'il puisse tenir sans le damer, ou en le faisant sur un plan incliné ou vertical. (Fig. 59)

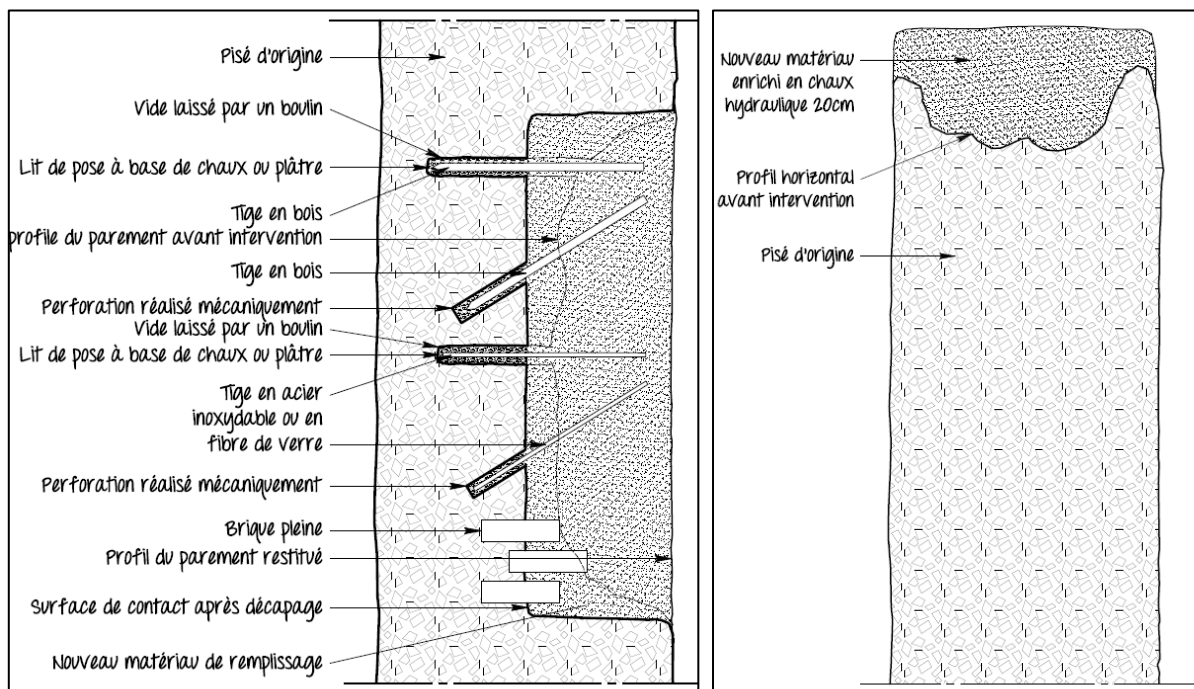


Figure 59. A droite détail du traitement du couronnement. A gauche détail d'exécution de restitution du volume avec différents type d'ancrage admissibles. Source auteur du mémoire

La consolidation prétend améliorer les caractéristiques de cohésion et d'adhérence entre les différents grains et cristaux qui constituent le matériau, et ainsi améliorer ses caractéristiques mécaniques. Un problème se pose autour des traitements effectués lors de certaines expériences, car, mal documentées, elles présentent quelques lacunes sur les questions des techniques d'exécution, l'état de l'objet avant les travaux, et son comportement après. Bien que

III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé

les traitements soient décrits avec clarté actuellement, ainsi que leur évolution au fil des années, la lenteur du processus d'altération fait que dans la majorité des cas, il n'existe pas d'information adéquate sur le comportement des produits, et il faut utiliser des essais accélérés en laboratoire pour choisir les produits les plus appropriés. Les résultats de l'application d'un consolidant dépendent des caractéristiques et des dégâts que présente le matériau. Ainsi, l'application sur un matériau humide ou avec une grande concentration de sel peut-être peu efficace par exemple. Aussi, Il est avéré que le résultat du traitement consolidant dépend du type de minéraux de l'argile présente, et la distribution et les tailles des pores. Les conditions de l'environnement comme l'humidité relative et la température influent aussi sur les résultats.

Lors des travaux de consolidation, les produits utilisés ont pour objectif d'unir la partie dégradée à la nouvelle partie saine à travers une bonne pénétration. Ainsi, Les dissolvant avec une basse volatilité sont les plus adéquats parce qu'ils favorisent une lente évaporation et une meilleure pénétration. De plus, il est primordial que ces produits puissent modifier le moins possible les caractéristiques du matériau d'origine, tel que la perméabilité à l'eau, la couleur, la porosité, ou encore la porométrie. Enfin, le traitement en question doit être réversible, et ne doit pas empêcher d'autres interventions futures qui visent à améliorer ses caractéristiques. Aussi, il est important que le coefficient thermique de la partie rajoutée soit semblable à celui de la partie d'origine, ou s'en rapproche au maximum, pour avoir une bonne compatibilité avec le mélange utilisé. Sur le plan chimique, les nouveaux composants ne doivent pas avoir une réaction avec ceux de la partie d'origine pour ne pas altérer sa structure cristalline. Sur le plan physique, les deux parties doivent avoir des propriétés similaires pour éviter d'éventuels détachements futurs entre elles.

Une des interventions à effectuer couramment sur les objets en pisé est le traitement de fissures ou fractures, qui affectent la résistance et la continuité structurelle. Une importante fracture nécessite une couture qui stabilise l'objet, et elle se fait avec l'ancrage de tiges en acier inoxydable tout le long, associé à l'injection d'un mortier à base de chaux ou d'un lait de chaux, avec un remplissage parfois en maçonnerie. Les tiges métalliques peuvent être remplacées par d'autre en fibres de verre, alors que dans certains cas, la couture ne suffit pas à stabiliser l'ensemble, et il faut réaliser un confortement en maçonnerie ou même en béton armé, car un changement de la configuration du terrain en est à l'origine, et il faut donc rétablir un équilibre structurel avant ladite couture.

III - Critères et techniques d'intervention sur les fortifications en pisé

La couture de fissure se fait de manière à soutenir les deux parties séparées ou non de part et d'autre d'une fissure profonde ou d'une fracture. Pour les murs de moins de 70cm d'épaisseur, on procède à la mise en place de barres de couture en acier inoxydable ou en fibres de verre, positionnées au niveau de saignées horizontales creusées à une profondeur allant de 10 à 15cm de telle façon à traverser la fissure ou la fracture. Par la suite, les tiges sont fixées grâce à un mortier à base de chaux. Dans la mesure du possible, il faut exécuter ce procédé au niveau des deux faces du mur et alterner la position des tiges qui sont espacées de 40cm dans le sens vertical, et qui doivent couvrir toute la zone affectée par la fracture, en dépassant son extrémité supérieure et inférieure. (Fig. 60)

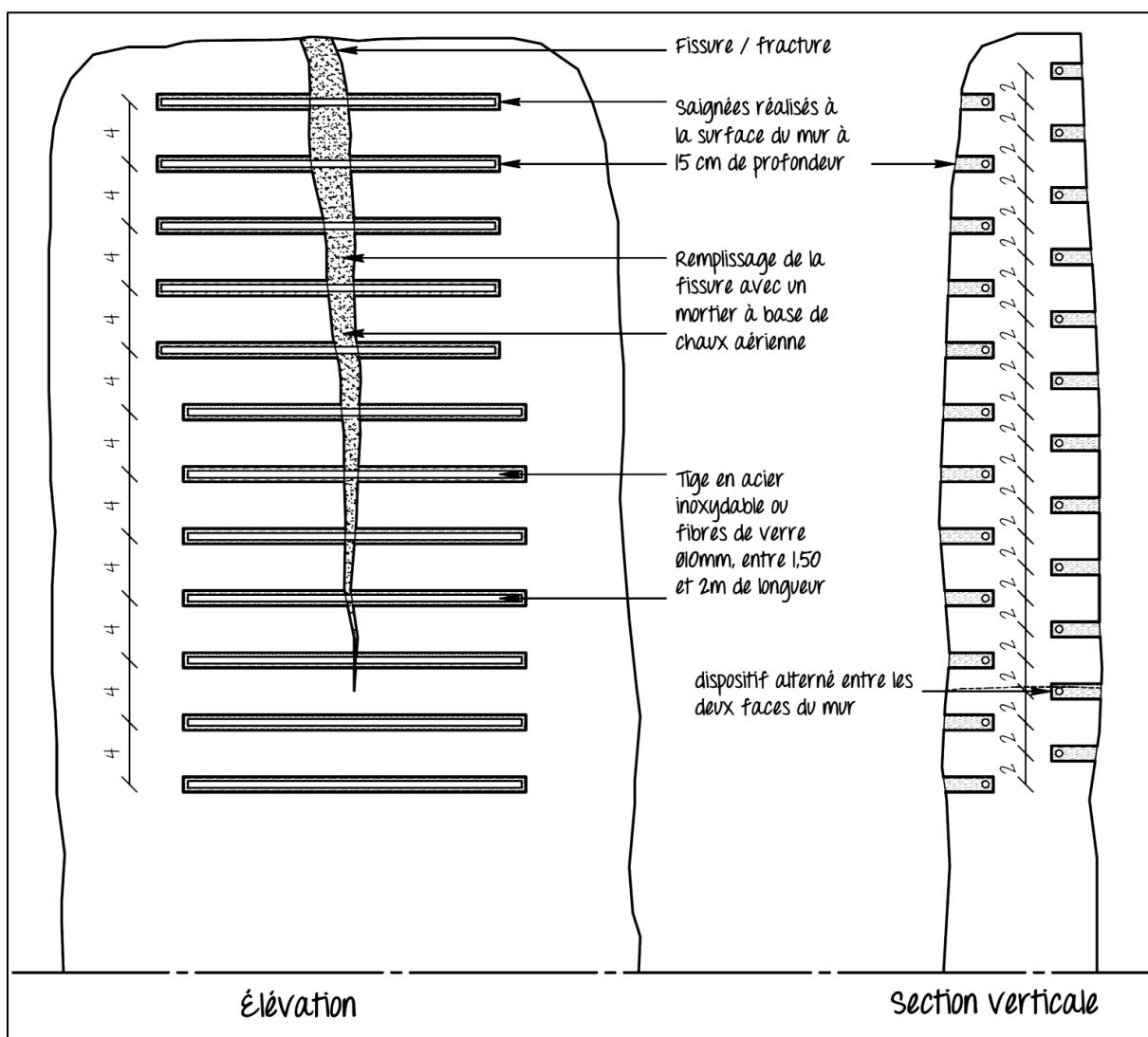


Figure 60. Détail de couture d'une fissure dans un mur en pisé de moins de 70cm d'épaisseur. Source Juan MONJO-CARRIO

Dans le cas où le mur à traiter fait plus de 70cm d'épaisseur, le procédé est semblable, mais plus adapté, avec des tiges placées dans une perforation qui traverse la fissure de gauche à droite en élévation, et traverse presque toute l'épaisseur dans un sens oblique, de façon à ce que deux

tiges superposées forment une croix, alors que l'espacement entre deux est de 20cm. Par la suite, un mortier à base de chaux est injecté avec une certaine pression pour combler le vide existant entre la tige et le mur dans la perforation. L'opération se répète sur toute la hauteur de la fissure et s'étend même au-delà de son extrémité supérieure et inférieure²²⁹ (Fig. 61). Dans certains cas, vu l'impossibilité d'utiliser un coffrage dans certaines zones déterminées de l'objet à cause de l'épaisseur réduite de la fracture à traiter, ou dans l'optique de conserver l'aspect irrégulier causé par la dégradation, on adopte l'utilisation de la projection du béton de chaux, ou de celle de la terre pour exécuter le remplissage de consolidation et protection. Il faut avoir à l'esprit que ce procédé peut avoir un impact fort, ou même indésirable, principalement, à cause de l'homogénéité au niveau de la texture et la couleur (distinguabilité vs neutralité).

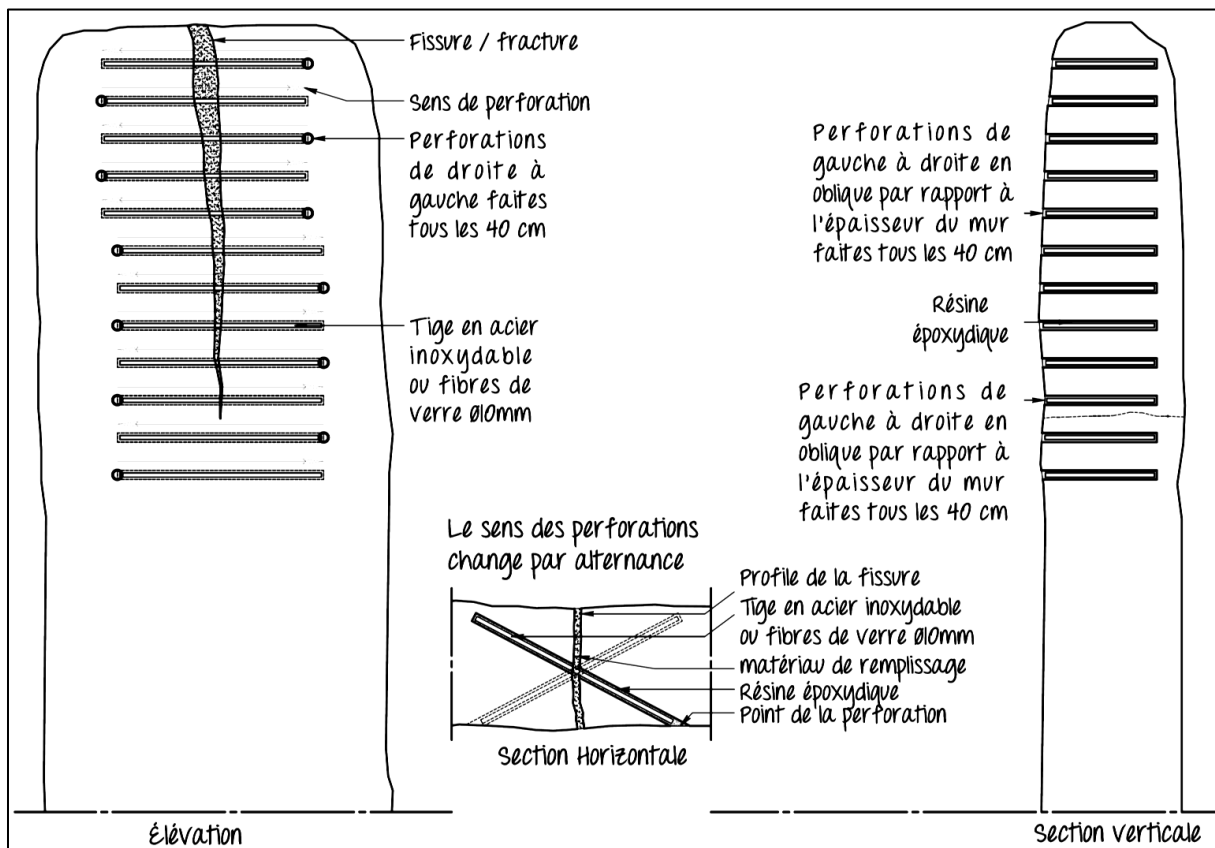


Figure 61. Détail de couture d'une fissure dans un mur de plus de 70cm d'épaisseur. Source Juan MONJO-CARRIO

6.6.2 Intervention au niveau du couronnement du mur :

En plus de la base et le corps du mur, le couronnement est un point de grande importance pour la conservation de l'élément en pisé, parce qu'il s'agit du point du mur qui reste le plus à découvert, et par où l'eau commence à entrer, ce qui peut amener la structure jusqu'à la ruine

²²⁹ Juan MONJO-CARRIO & Luis MALDONADO RAMOS. Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas. Page 145

complète. L'intervention sur le couronnement du mur est absolument nécessaire, mais les techniques et les critères l'intervention peuvent être très variés.

Dans les éléments et édifices fortifiés, fondamentalement les citadelles, les forts, les tours, et les murailles, les parois demeurent à découvert, et privées de toute protection au niveau supérieur. Ces éléments, isolés dans plusieurs cas, ont perdu une partie de leur hauteur d'origine à cause des effets des guerres, ainsi qu'à ceux des agents atmosphériques, qui provoquent peu à peu une érosion continue au niveau du couronnement, et une disparition progressive donnant lieu couramment à des irrégularités au niveau des profils, et un aspect dégradé.

Dans ces cas-là, il faut à tout prix consolider la partie supérieure du couronnement avec l'exécution d'un nouveau pisé afin de protéger la masse d'origine. Cette action ne s'inscrit pas dans la durabilité en soi car il est possible de remplacer cette protection en pisé une fois usée par une nouvelle et par la même technique (Fig. 59). De plus, il n'est pas nécessaire de chercher à égaler la hauteur présumée d'origine de l'objet, et s'arrêter à la hauteur actuelle dans le souci de conserver l'authenticité. Ainsi, il faut accepter la hauteur irrégulière créée par le passage du temps, bien que la construction du nouveau pisé de protection confère un profil fini à la nouvelle hauteur. Par ailleurs, nous pouvons suggérer didactiquement avec un traitement varié (comme la disposition en gradins, des plans inclinés, ou des remplissages inachevés) que la nouvelle limite du mur n'est pas celle d'origine pour favoriser une meilleure interprétation de l'ensemble.

Pour cela, deux options du même type d'intervention s'offrent à nous : dans la première, on procède à l'élimination de la partie en pisé usée par l'érosion jusqu'à atteindre une partie plus saine qui va accueillir le nouveau pisé. La seconde est en revanche plus respectueuse, et tend à maintenir les restes de pisé d'origine sans décapage, et à les combiner avec la nouvelle masse sur un profil irrégulier. Ceci dit, l'idée d'atteindre la hauteur d'origine du mur peut être matérialisée par la construction de diverses rangées, en essayant de reproduire les éléments de la partie supérieurs (merlons, chemin de ronde). Cependant, cette pratique suppose irrémédiablement un apport majeur en matériaux pour la restitution, suivant la disponibilité et l'exactitude des informations historiques, ainsi une grande marge d'erreur dans la matérialisation d'une idée qui demeure finalement assez hypothétique.

6.6.3 Interventions au niveau de la surface de finition :

L'objectif principal de ce type d'intervention est la protection de la surface du mur en pisé érodée et de sa masse due à l'exposition permanente aux différents agents atmosphériques et anthropiques. De plus, dans certains cas, l'intervention sur la surface de finition prend une

dimension esthétique, car il s'agit aussi de reprendre un éventuel décor qui confère à l'objet une image unitaire. Pour ce faire, deux choix s'offrent à nous : d'un côté on intègre une nouvelle strate de finition tout en préservant les parties existantes de l'ancienne surface, et en réintégrant les parties érodées. D'autre part, la seconde option, plus radicale, tend vers une intervention plus unitaire du point de vue visuel, et consiste à substituer et recouvrir totalement la surface existante avec une nouvelle strate indépendamment de niveau de dégradation.

Un cas particulier qui se démarque de cette ligne de conduite d'interventions est là où la réintégration de la surface requière divers niveaux d'intensité en proportion au niveau d'érosion de la couche d'origine. Ainsi dans le cas où la couche serait partiellement endommagée par l'érosion, une consolidation doit être exécutée avec l'eau de chaux et du silicate d'éthyle (qui doit être appliqué sur toute la surface du mur, et non seulement la partie concernée), qui est un minéralisant et un consolidant, alors que dans le cas où on a une détérioration profonde provoquée par l'érosion laissant apparaître la terre du centre de la masse, la surface doit être réintégrée avec un mortier à base de chaux aérienne et de sable. La surface de finition de la partie réintégrée présente une différence de niveau par rapport à la surface d'origine pour faciliter la lecture, alors que dans d'autres cas on utilise les mêmes niveaux avec une différenciation faite par la couleur ou la texture pour distinguer la réintégration par rapport à la surface d'origine.

Le choix de la couleur de finition de la nouvelle partie est fait dans le but d'avoir un ensemble homogène et harmonieux, car mettre des tons plus nuancés peut être préjudiciable à l'image de l'objet. Il faut aussi tenir en compte l'action de la pluie sur la couleur, étant donné que l'absorption de l'eau de la nouvelle partie est différente de celle de l'ancienne, l'écart de ton peut se creuser, et la nuance entre les deux s'accroître. Il faut aussi signaler que le nettoyage, l'hydrofugation, ou la réadhésion par injection de lait de chaux, ont pour but de consolider la surface d'origine pour prolonger et améliorer son état de conservation.

Les finitions continues ou en bande sur le pisé représentent une singularité dans le traitement, parce que dans la majorité des cas, il s'agit de motifs décoratifs d'une certaine complexité technique et ornementale. Les caractéristiques matérielles des revêtements sur le pisé sur lesquels ils adhèrent sont principalement ce qui marque l'intervention à exécuter. Ainsi, la compatibilité entre le matériau du revêtement et celui du mur doit être optimale, et pour éviter un éventuel rejet du nouveau par l'ancien, il faut que le décor fixé soit assez souple pour accompagner l'objet en pisé dans ses déformations présentes et futures, et qu'il puisse

permettre, bien évidemment, le passage de l'humidité présente dans la masse interne pour son évaporation.

Les revêtements de par leur position, sont les premiers à être sujet à de graves lésions à cause de leur exposition permanente aux agents atmosphériques et anthropiques (gonflement, érosion, déplacement, détachement...). Il faut aussi faire une différenciation, lors des travaux de fixation ou de consolidation, entre les éléments qui contiennent une polychromie, et ceux qui n'en ont pas, afin de prendre les précautions nécessaires lors de l'équilibre chromatique entre le nouveau et l'ancien. Dans tous les cas, les travaux à réaliser requièrent des processus spécifiques et rigoureux exécutés par un personnel qualifié, basés sur la consolidation et la fixation des revêtements sur le support d'origine, en traitant indéniablement la surface au préalable.

6.7 Problèmes dérivés de l'intervention :

L'étude des phénomènes de dégradation causée par des interventions tient un rôle fondamental dans l'apprentissage des expériences réalisées, vu que les échecs dans certaines interventions provoquent l'apparition de nouvelles lésions, ou l'accentuation de celles qui existent déjà. Ainsi, chaque nouvelle intervention doit offrir au préalable lors de sa phase de recherche documentaire et connaissance de l'objet, une analyse approfondie sur une éventuelle intervention précédente à travers les documents d'études et l'observation sur le terrain de l'objet et de son environnement. L'objectif est de ne pas reproduire ce qui n'a pas marché, ainsi qu'améliorer ce qui peut avoir fonctionné.

La base et le couronnement du mur sont les points qui nécessitent le plus d'attention, et sont plus sujets à intervention. Dans certains cas, la reprise de la couche extérieure s'exécute en béton en masse, une solution qui généralement répond aux problèmes structurels, mais dans d'autres cas, ça provoque une incompatibilité matérielle qui conduit à l'apparition d'efflorescences qui peuvent provenir des agrégats utilisés. L'eau pénètre à la base du mur et donne lieu à des sels dissolus qui se cristallisent au niveau de la surface quand l'eau s'évapore, et on utilise des agrégats siliceux pour les éviter. Alors que quand il s'agit de pseudo-efflorescences, qui sont dus à la réaction entre l'oxyde de calcium provenant du ciment, et de l'anhydride carbonique présent dans l'air, qui produisent du carbonate de calcium au niveau de la surface extérieure, il faut assurer une reprise correcte du béton et sans ciment.

Par ailleurs il y a une solution qui consiste à reconstruire la zone affectée, avec la même technique constructive, le pisé, ou dans certains cas avec de la maçonnerie, en créant un socle extérieur. S'il y a présence de ciment au niveau de l'élément ajouté, on retombe dans le même

problème décrit antérieurement. En revanche, une canalisation correcte des eaux avec l'utilisation de matériaux plus transpirants favorise la durabilité de la solution, indépendamment du matériau choisi pour la reconstitution du mur.

7 Conclusion :

Dans cette partie nous avons passé en revue le pisé en tant que système constructif adapté aux fortifications, les matériaux utilisés et les différents aspects obtenus. En second lieu, nous nous sommes intéressés aux critères qui conditionnent l'intervention sur les objets en pisé, principalement soulevés dans les chartes de Venise 1964 et celle de *BAÑOS DE LA ENCINA* 2006, et dont l'interprétation peut se faire de plusieurs façons suivant les contextes. De plus, les interventions analysées, triées dans un large éventail, sur des fortifications en pisé nous a permis de constituer d'une part un corpus sur les différentes techniques d'intervention, et de nous faire une idée sur les conséquences de certaines actions sur le comportement de l'objet, et d'autre part sur la matérialisation des critères de départ, et nous avons pu constater qu'il est difficile d'atteindre l'harmonie, pour ne citer que cet exemple, même si on le prend en considération dès le départ. L'étude et le suivi après l'intervention représentent un élément clé qui permet d'ajuster certains détails, et de mesurer les décisions à prendre lors de futures interventions sur des cas similaires.

Dans le chapitre suivant, nous allons, à travers un inventaire exhaustif, décortiquer les éléments médiévaux fortifiés de Tlemcen, sur le plan fonctionnel, constructif, et matériel, en analysant les interventions effectuées dans le passé, afin de pouvoir élaborer une méthodologie qui dresse un plan d'actions concret dans le but d'assurer leur conservation et leur pérennité.

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

1 Introduction :

Lors des chapitres précédents, nous avons vu entre autres l'évolution historique des fortifications de Tlemcen, en analysant les différents écrits et documents historiques parsemés qui nous laissent entrevoir les types d'organisation et stratégies adoptées. De plus, nous nous sommes intéressés au système constructif prédominant des fortifications médiévales de la ville, ainsi qu'une démarche globale, dans un premier temps puis technique, pour l'intervention sur ce type d'édifice. Dans le présent chapitre nous allons faire un descriptif détaillé de ce qui reste des fortifications de Tlemcen à travers un inventaire complet, afin de vérifier certains faits historiques, et analyser par la suite les interventions sur ce patrimoine et en dégager ainsi les enseignements qui serviront de base à l'élaboration d'une méthodologie d'intervention.

2 Inventaire du patrimoine défensif de Tlemcen :

L'inventaire est un outil indispensable dans la quête de la conservation et la diffusion du patrimoine défensif, et du patrimoine architectural d'une façon générale. Il a pour but de rassembler d'innombrables informations et données sur les objets défensifs de la ville afin de pouvoir les organiser pour en faciliter la lecture, et de les publier assurant ainsi leur visibilité et leur vulgarisation, et il servira d'une base de données pour d'éventuels travaux futurs. Il doit contenir notamment une situation globale décrivant un système ou un ensemble de systèmes d'une commune appartenance, ainsi que des données plus détaillées et propres à chaque objet comme sa situation, son environnement, ou son état de conservation.

Ce dernier aspect se base sur une observation minutieuse de l'objet dans son environnement immédiat ainsi que sur la lecture des différentes lésions apparentes. Ces éléments déterminent fondamentalement six états de conservation qui sont : très bon (pas de lésion, ou lésion très superficielle), bon (légère dégradation superficielle ou peu profonde), moyen (dégradations étendues menaçant la stabilité de l'objet), mauvais (dégradation qui altère la stabilité de l'objet), très mauvais (état de dégradation avancé, menace de ruine, partiellement en ruine), et en ruine (entièrement effondré). Une fiche individuelle est dressée pour chaque objet qui mentionne, outre son état de conservation, ses coordonnées, la période d'édification, le système constructif, les éventuelles interventions, son usage actuel, son statut juridique, et la description de son environnement immédiat. L'ensemble des fiches sera répertorié en annexe de ce document.

2.1 Présentation du contexte actuel de la ville de Tlemcen :

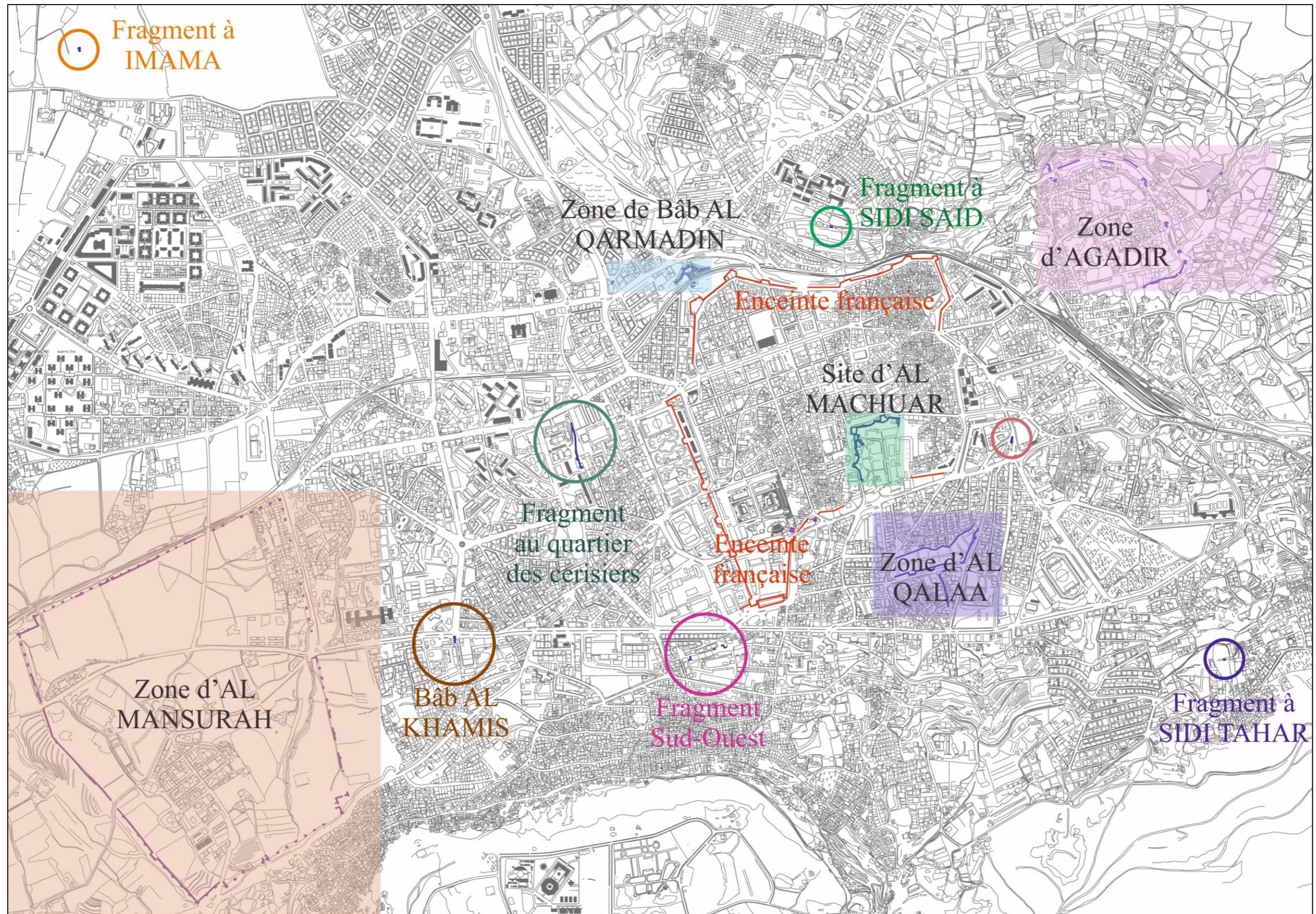
Actuellement, la ville de Tlemcen s'inscrit dans un périmètre s'étalant sur 10km environ d'Est en Ouest sur plus de 9km du Nord et Sud. Elle englobe plus de quatre communes, et compte plus de 400 000 habitants. L'étalement urbain semble se diriger vers l'Ouest et le Nord à cause des conditions imposées par la nature sur les deux autres directions. Ainsi, les fragments de fortification que nous recensons se trouvent dans un périmètre plus réduit (4,5 km environ sur 2,3km), et se concentre naturellement autour du noyau historique, à l'exception du site d'*AL MANSURAH*, qui est plus excentré vers l'Ouest. Cet étalement urbain a englouti ces fragments, et a même précipité la perte d'un certain nombre, tel fut le cas d'une tour au niveau du quartier de *Bel Air*, détruite au lors de l'extension d'une mosquée. Maintenant il y a lieu de les étudier et analyser leur situation actuelle.



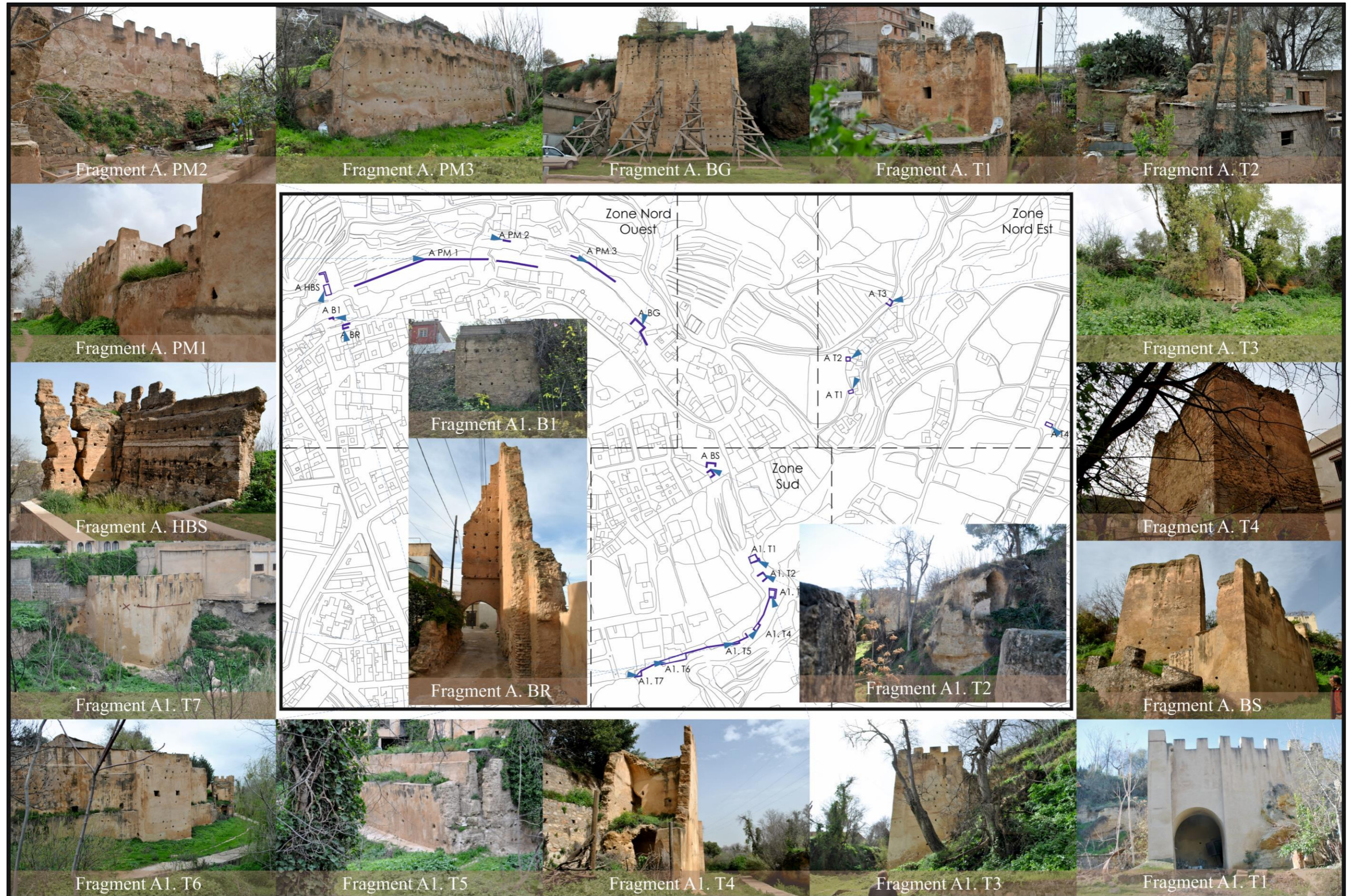
Photo 23. Démolition de la tour du quartier de Bel Air. Source auteur du mémoire (2015 & 2018)

2.2 Les fortifications du site d'AGADIR :

Le site d'*AGADIR* se trouve dans le quartier qui porte le même nom, au Nord-Est de la médina. Bien qu'il se trouve à proximité, il n'en est pas moins isolé du reste à cause de la morphologie du terrain qui rend le lien direct entre les deux entités urbaines difficile. Il contient plusieurs objets défensifs avec différentes morphologies, et qui, après analyse, ont une certaine correspondance les uns avec les autres. Nous y avons recensé 19 fragments de taille et de forme différentes, et dont l'appartenance et la fonction d'origine sont variées, et sont répartis sur une surface de plus de 38 hectares. La lecture de la carte nous indique déjà la formation d'une double ceinture discontinue, composée de tours reliées par des courtines, et des tours avancées le long d'oued *MECHKANA*, avec la présence d'une tour en particulier qui présente quelques caractéristiques spécifiques. Nous allons nous intéresser aux fragments les plus représentatifs de la zone d'*AGADIR*



Carte 1. Carte de situation des différentes zones et fragments défensifs de Tlemcen. Source PDAU Tlemcen, traité par l'auteur du mémoire



Carte 2. Carte de l'ensemble des fragments défensifs de la zone d'AGADIR. Source PDAU Tlemcen, traité par l'auteur

2.2.1 Le fragment A1. T1 :

Datant du XII^{ème} siècle, ce fragment se trouve dans la zone de la ceinture qui borde oued *MECHKANA*, au Nord Est de l'ancien noyau Idrisside. Il est constitué des restes d'une tour en partie effondrée, et contient un passage de l'extérieur vers une terrasse accessible. Ce passage est marqué par une ouverture ayant la forme d'un arc plein cintre qui mène une terrasse supportée par une voûte à travers une pente, alors que l'ensemble est couronné par 13 merlons. Depuis la terrasse nous pouvons voir une connexion physique évidente, aujourd'hui disparue entre deux fragments voisins à l'Est et à l'Ouest. En 2010 lors des travaux entrepris au niveau du fragment, on a procédé à la reconstruction partielle du fragment notamment au niveau du couronnement avec les merlons, et l'arc de la voûte d'entrée. L'ensemble fut recouvert par une nouvelle couche d'enduit avec une finition digne des constructions de notre ère. Ce fragment présente actuellement un état de conservation qui paraît bon, en se basant sur son apparence extérieure, qui dénote la présence de microorganismes et d'efflorescence dus à la présence d'humidité, ainsi que de la végétation en terrasse. Cependant, une prospection plus approfondie permettrait sans nul doute d'affiner ces observations.



Photo 24. Le fragment A1 T1, vue de face et sur la terrasse. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.2 Le fragment A1. T2 :

Ce fragment date aussi du XII^{ème} siècle, et est constitué par une masse de pisé en état de ruine, enfouie dans la terre avec de la végétation tout autour. Il a la caractéristique de comporter un passage voûté qui semble relier cette partie aux fragments voisins Est et Ouest. Il présente un état de conservation très mauvais selon nos observations, son exposition aux facteurs naturels accentue peu à peu sa dégradation, et ne présente aucune trace d'intervention. Il se trouve actuellement perché sur la partie supérieure d'un talus vu que sa base est presque entièrement rongée par l'érosion.



Photo 25. Vue sur la masse et la voûte en ruine du fragment A1.T2. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.3 Le fragment A1. T3 :

Cette tour de forme quadrilatère dont trois côtés sont en saillie par rapport à la courtine, est surmonté de onze merlons récemment reconstitués. Elle date aussi du XII^{ème} siècle, et contient des traces ascendantes et descendantes d'humidité, le scellement d'une barre de renfort métallique, et une couverture carrée sur sa face Est, alors que nous observons le départ d'une courtine restitué en pierre vers le Sud dont la base s'est effondrée. L'ensemble fit l'objet de travaux en 2010 avec une consolidation à la base avec un contrefort en pierre, ainsi qu'une restitution de volume, avant une reprise intégrale d'enduit et la pose de barres de métalliques de renfort. Elle présente un bon état de conservation, et présente quelques traces de microorganismes au niveau supérieur, un changement chromatique à la base qui provient de l'humidité ascendante par capillarité, et une érosion superficielle au niveau de la base de la face Est et Sud. La partie Sud reste inexplorée car le propriétaire du terrain qui la borde à cet endroit nous en a refusé l'accès.



Photo 26. Vues sur les trois faces accessibles du fragment A1.T3. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.4 Le fragment A1. T4 :

Ce fragment date aussi du XII^{ème} siècle, et se compose d'une tour quadrilatère dont trois segments sont en sailli par rapport aux restes d'une courtine qui la reliait au reste de l'enceinte. La base de la courtine est en pisé qui supporte un mur de soutènement en gradins fait en pierre, avec de la végétation par-dessus. La tour compte 6 merlons repris ou reconstruits sur seulement deux segments en saillie car le segment Nord s'est effondré, et cela nous permet de voir son intérieur en ruine, et qui garde les restes de ce qui semble être une structure de circulation verticale comme pour le fragment *A1.T1* dont l'entrée et le départ restent à déterminer. Cette partie de la tour est entourée d'une clôture de fortune qui en bloque l'accès vers l'intérieur. Lors des travaux de 2010, on a procédé à la reconstruction de la partie supérieur de la courtine en pierre appareillée dans le but de soutenir les terres de la partie Sud-Est, et cette reconstruction s'est faite sur la base en pisé dans sa continuité. De plus, on a procédé au réajustement des merlons, et à la reprise intégrale d'enduit. Il présente un bon état de conservation en apparence, avec la présence de microorganismes et de végétation, ainsi, qu'un changement chromatique par zones causé par la présence d'humidité.



Photo 27. Vues sur le fragment A1.T4. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.5 Le fragment A1. T5 :

Ce fragment du XII^{ème} siècle se compose d'une tour quadrilatère dont trois segments sont en saillie par rapport aux restes d'une courtine de part et d'autre qui la reliait au reste de l'enceinte. La courtine du côté Nord-Est se compose de deux murs parallèles en pisé d'une épaisseur de 40 cm environ qui ne semble pas être reliés uniquement à la base. Le mur extérieur est plus haut, et a une base plus large que celle du mur intérieur, et dont la continuité vers le Nord-Est a été reconstruite en pierre. La tour fut rehaussée et couverte avec la construction de ce qui rappelle un hangar par-dessus, avec une couverture légère. Ce rajout n'est pas d'aplomb avec le parement de la tour, et laisse apparaître les restes comblés d'un merlon. Outre les trous de

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

coffrage, la tour présente aussi deux ouvertures de forme carrée ce qui laisse penser à une utilisation de son espace intérieur qui nous est inaccessible. La partie ajoutée contient aussi une ouverture rectangulaire, et a fait l'objet d'une reprise d'enduit au même titre que la tour, ce qui rend la lecture difficile. La courtine du côté Ouest se poursuit sur un peu moins de 50m avec une partie rajoutée au sommet au même titre que la tour avec d'autres hangars, et quelques ouvertures rectangulaires qui la traversent. Les éléments rajoutés ne semblent pas provoquer une instabilité du fragment qui présente un état de conservation bon en apparence. On a procédé à un nettoyage général lors des travaux de 2010, ainsi, qu'un confortement au niveau de la base, avant la reprise intégrale d'enduit qui s'est étendue même sur les parements des hangars qui enjambent le fragment.



Photo 28. Vues extérieures sur le fragment A1.T5. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.6 Le fragment A1. T6 :

Ce fragment représente les restes d'une courtine datant du XII^{ème} siècle en pisé pourvue d'une base plus épaisse que la partie supérieure. Elle s'étend sur une vingtaine de mètres environ, et est ponctuée à son extrémité Ouest par une construction par-dessus, qui abrite les locaux d'une usine. Son parement montre des traces de brique pleine et de pierre, alors qu'elle est couverte d'une peau de tuile reposant sur une structure en bois. La courtine et la construction forment un seul ensemble car elles sont enduites d'un même tenant en mortier de chaux, tandis qu'à

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

l'extrémité Est, nous pouvons voir un mur en pisé perpendiculaire à la courtine rentrant vers l'intramuros, qui présente des signes de détérioration. En effet, ce parement a perdu sa couche extérieure, est dégradé par l'érosion et la végétation, s'effrite facilement au contact, et il semble ne pas avoir fait l'objet des mêmes travaux, contrairement aux autres parements, qui ont été confortés à la base avec un confortement en pierre, ainsi qu'une reprise intégrale d'enduit qui, à l'instar du fragment précédent, s'est étendue aux constructions qui le surplombent, donnant ainsi une image unitaire qui inclue les rajouts



Photo 29. Vues sur l'ensemble du fragment A1.T6. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.7 Le fragment A1. T7 :

A l'instar des fragments précédents, Ce fragment de tour date du XII^{ème} siècle, et ne contient que deux segments (Sud et Est), et compte un total de 9 merlons. Nous pouvons observer la végétation qui gagne du terrain au niveau de ses abords, ainsi que des constructions mitoyennes qui le bordent, rendant l'accès à son espace intérieur impossible. Aussi, on peut identifier des traces ascendantes et descendantes d'humidité provenant respectivement des eaux souterraines et des eaux de pluies. Ce fragment a fait l'objet de travaux qui se traduisent par une restitution de masse, notamment au niveau des merlons reconstruits, un renforcement et une stabilisation à l'aide de barres métalliques, et une reprise intégrale des enduits.



Photo 30. Vues sur les deux faces du fragment A1.T7. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.8 Le fragment A. BS :

Ce fragment se compose des restes de deux tours en forme de « U » emboîtées avec une différence d'orientation de 45° environ dont l'édification remontrait entre le XII^{ème} et XIII^{ème} siècle. La première plus basse contient quatre merlons au niveau de son flanc Nord, alors que les flancs Est et Ouest, effondrés, ont été partiellement restitués. Le chemin de ronde fait le tour de la ruine. La seconde tour, plus haute et moins large, ne contient ni merlons ni chemin de ronde, par contre elle a bénéficié d'une consolidation à la base de son espace intérieur, ainsi que la pose d'une barre de renfort métallique. Les faces intérieures comptent deux rangées de saignées horizontales ou de trous rapprochés et alignés qui ont dû servir pour accueillir la structure d'un plancher ou une couverture. Quelques-uns de ces trous se trouvent aussi sur la section du mur formé après effondrement. Nous pouvons observer les traces ascendantes et descendantes d'humidité, et une reprise partielle d'enduit au niveau des deux tours sur les faces intérieures et extérieures. Lors des travaux de 2010, l'espace environnant le fragment a été aménagé en jardin public, alors qu'au niveau du fragment lui-même, il n'y a eu un confortement en pierre à l'intérieur de la tour Sud. Aujourd'hui, cet espace est complètement envahi par la végétation et est délaissé.



Photo 31. Vues sur les deux tours du fragment. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.9 Le fragment A. BR :

Ce fragment en forme de « L » date du XI^{ème} siècle, est élancé en hauteur, représente un accès appelé *Bâb RUAH*, et recèle une multitude de détails. Le flanc Ouest est constitué de deux parties : la partie inférieure de 3m de hauteur environ, faite en brique pleine et contient une porte, une ouverture en forme d'arc brisé légèrement déformé. Cet arc repose sur les restes d'un jambage en pisé et en pierre du côté Sud qui lui est perpendiculaire, et se prolonge vers l'Est sur 6m environ alors que sa hauteur ne dépasse pas 2m. Du côté Nord, l'arc est ancré dans des restes d'un mur beaucoup plus imposant, dont le prolongement vers l'Ouest à partir de l'arc est en brique, se fait sur 40cm environ, et est repris par le mur de clôture d'une habitation.



Photo 32. Vues sur le fragment de Bâb RUAH. Source auteur du mémoire Avril 2018

La partie supérieure de ce flanc est en pisée dont l'effondrement vertical s'est fait suivant celui des modules définis par la dimension des banches de coffrage, elle est aussi de 15cm environ plus épaisse que la partie inférieure en brique, et contient aussi de la brique au niveau du sommet. Le grand mur du flanc Nord est en pisé dont la hauteur est égale à celle du flanc Ouest, il contient aussi de la brique et une saignée horizontale au niveau de la partie supérieure ainsi que trois autres saignées verticales, des racines végétales au niveau de quelques trous de coffrage, de l'érosion au niveau de sa base, et un mur en parpaing de ciment enduit à la chaux dans sa continuité vers l'Est. Des câbles des réseaux électrique et téléphonique passent à travers les trous de coffrage de la partie supérieure du flanc Ouest. Le fragment décrit présente un bon état de conservation malgré la présence de microorganismes et autres végétations de petite taille ainsi que des traces d'humidité. Les travaux de 2010 se sont plutôt concentrés sur les abords du fragment avec un nettoyage et un désherbage, suivis par la reconstruction d'un mur de clôture

en parpaings de ciment d'une habitation mitoyenne avec une couronnement de merlons, et un enduit dont la chromatographie se rapproche de celle du fragment.

2.2.10 Le fragment A. HBS :

Ce fragment représente probablement les restes d'un point d'accès vers l'intérieur de l'enceinte, et probablement construit en plusieurs phases dont l'une est du XII^{ème} siècle. Il se compose de deux éléments distincts : le premier se trouvant plus au Nord est un fragment en forme de « L » fait en grande partie en pisé avec la présence de la brique et la pierre à certains endroits. Il contient cinq merlons presque intacts, et comporte une fracture verticale au niveau de la paroi Nord qui le coupe en deux impliquant ainsi une déstabilisation structurelle, d'autant plus qu'un volume en pisé détaché de la partie supérieure est logé au milieu de cette fracture entre les deux parties séparées. Sur cette même face, nous pouvons observer une saignée en forme d'arc en plein cintre qui coïncide avec le niveau du reste du chemin de ronde, ce qui indique que cette partie était couverte par un plancher supporté par une voûte.



Photo 33. Vues d'ensemble sur les deux parties. Source auteur du mémoire Avril 2018

Par ailleurs, nous y trouvons aussi de la végétation au niveau du chemin de ronde, ainsi que des traces ascendantes et descendantes d'humidité. Sur la face extérieure de ce même flanc se trouve une fissure verticale profonde suivant l'alignement des trous de coffrage, ainsi qu'un départ d'arc en brique à l'extrémité Sud. Cette partie présente un état de conservation assez mauvais vu la présence de cette fracture qui le déstabilise et peut à tout moment provoquer un écroulement partiel.

Le deuxième élément est en forme de « U », couvert, opposé et dans la continuité du premier élément avec des parois épaisses de 1m20 environ, et une couverture supportée par une voûte. Au niveau de la face intérieure du flanc Est, nous pouvons identifier une bande apparente en brique et en pierre à la même hauteur que celle du premier élément, elle fait le tour et débouche sur le flanc Sud qui contient une porte en forme d'arc outre passé en pierre taillée, et encadré

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

dans un rectangle fait en pisé. La partie supérieure semble avoir été recouverte et contient malgré ça de la végétation qui commence à gagner du terrain. Cette partie présente un état de conservation assez moyen compte tenu des lésions observées en raison de son abandon et son exposition permanente aux effets des agents atmosphériques.



Photo 34. Vue sur la face Est de la partie Nord (à gauche), et sur le départ d'arc (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2018

Lors des travaux de 2010, on a procédé au confortement de la partie Nord qui présentait une certaine instabilité, ainsi qu'une reprise partielle d'enduit. Dans la face intérieure du flanc Est on a procédé au marquage de l'emplacement du départ de voûte avec un bandeau horizontal fait de brique et de mortier de chaux. En ce qui concerne la partie Sud, elle fut déterrée, et un parcours a été aménagé pour passer à travers l'accès et faire le tour du fragment. De plus, on a procédé à une restitution de volume et de surface avec une reprise partielle d'enduit, notamment au niveau de la face Est et la terrasse. Aujourd'hui la végétation a envahi de nouveau le site au niveau de ses abords et même sur la terrasse, et cela commence à remettre en question à nouveau son accessibilité, alors que des lésions causées par la présence d'eau (microorganisme, érosion) commencent à faire leur apparition.



Photo 35. Vues sur la seconde partie. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.11 Le fragment A. PM1 :

Ce fragment datant du XIII^{ème} représente les restes d'un avant mur d'une longueur de 150m environ, ne dépassant pas 3m de hauteur, et est surmonté tout le long de merlons, de plus il contient aussi deux éléments qui rappellent une tour dont la partie en saillie par rapport à la courtine est à l'intérieur, en intramuros. Leurs merlons se trouvent sur la paroi intérieure ce qui est dénoué de sens, et cela peut s'expliquer avec une interprétation mal orientée lors des interventions précédentes.



Photo 36. Vues du fragment du côté extérieur. Source auteur du mémoire Avril 2018

Le mur de la courtine est par endroits dédoublé, ou change d'épaisseur entre la base et le haut, alors qu'il y a une différence de niveau topographique entre l'intra et l'extramuros. Lors des travaux de 2010, on a procédé à la reprise d'enduit presque intégrale étant donné qu'il y a toujours des parties non enduites. Par ailleurs, nous observons aussi une partie effondrée au niveau du haut de la courtine, et une consolidation en pierre à la base à un autre endroit. Enfin, la restitution de volume a touché le couronnement avec une reconstruction des merlons avec

une finition contemporaine. Ce fragment présente un état de conservation bon malgré la présence de végétation au niveau des abords, ainsi que des traces d'humidité et d'efflorescence.

2.2.12 Le fragment A. BG :

Ce fragment représente les restes d'une imposante tour reliée aux restes d'une courtine qui datent du XII^{ème} siècle. La tour est en forme de « U », dont le flanc Nord-Ouest est partiellement effondré suivant une ligne verticale alignant les trous de coffrage, dont l'épaisseur est de 2m environ. Sur le flanc Nord-Est, nous pouvons observer un merlon et de la végétation au sommet, quelques départs de fissures verticales, et un dispositif au sol en charpente en bois de stabilisation de la tour. L'intérieur de la tour est remblayé en partie à cause d'une cavité à la base, accessible du flanc Nord-Ouest, qui représente une menace pour sa stabilité. Du côté Sud, cet espace intérieur en haut de la tour est utilisé comme clôture du jardin d'une habitation dont l'accès nous a été refusé. Lors des travaux de 2010, on a procédé à l'étayement de la tour jugée instable avec une structure en bois, ainsi qu'à la reprise partielle d'enduit au niveau de la base de la tour sur une hauteur de 2 mètres environ, ainsi que sur l'ensemble du parement extérieur Nord de la courtine adjacente. Aujourd'hui le dispositif temporaire en bois est toujours sur place, alors que la végétation et les facteurs atmosphériques et anthropiques le dégradent de plus en plus.



Photo 37. Vues sur le fragment et ses consolidations. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.13 Le fragment A. T1 :

Ce fragment daterait du XII^{ème} siècle, et représente les restes d'une tour isolée qui apparemment s'est effondrée en partie puis a été reconstruite en pierre de tailles différentes mais sa stabilité structurelle pourrait être menacée. L'accès y est impossible vu qu'elle se trouve entourée de propriétés privées, diverses constructions y sont directement adossées, et son espace intérieur est destiné à un usage domestique. Elle comporte 9 merlons presque intacts, et nous pouvons y observer une ouverture (fenêtre) réalisée sur la paroi en pisé, alors que deux paraboles satellites

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

sont fixées à son sommet. Ainsi, l'essai de réparation effectué n'offre aucune garantie puisque la partie rajoutée à l'air de s'affaisser sur elle-même en raison probable de l'instabilité du sol ou des fondations, car rappelons-le, cette tour de guet se trouve au bord d'oued *MECHKANA*. De plus, nous pouvons observer, en plus de la présence de végétation, une perte conséquente de volume au niveau de la base Ouest dû à l'érosion.

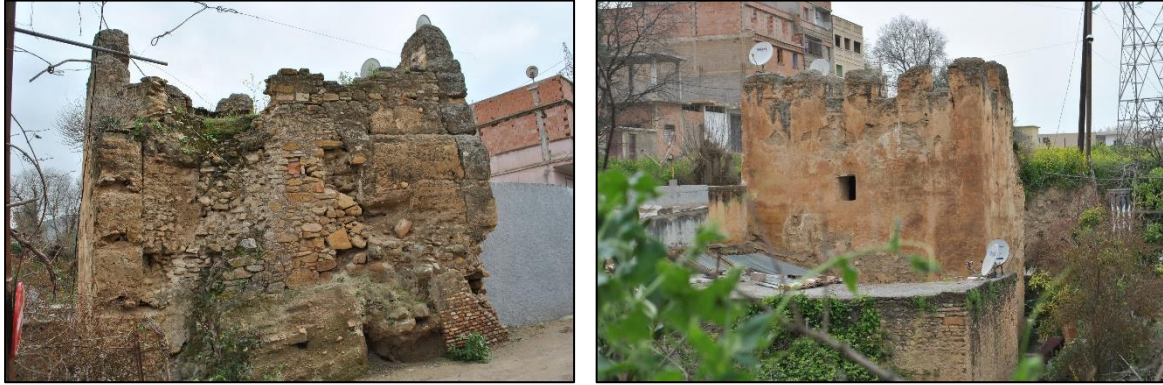


Photo 38. Photos de la tour isolée. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.2.14 Le fragment A. T4 :

Imposante tour relativement bien conservée, de forme rectangulaire, elle ne fait que 8m de long pour 3m50 de large environ. Depuis l'extérieur nous remarquons que son système constructif diffère des trois tours voisines, et rappelle celui qu'on trouve au niveau de la muraille d'*AL MACHUAR*, ce indique qu'il date du XIV^{ème} siècle. Sur le flanc Sud nous distinguons un mur à appareillage mixte mêlant l'utilisation de la brique disposée à l'horizontale ou en épis (*opus spicatum*), de la pierre non taillée de moyenne dimension, de la pierre taillée de moyenne dimension, ainsi que de la pierre taillée de plus grandes dimensions au niveau des angles et de l'entrée. Il est clair que la base de l'angle Nord-Est a été reconstruite et ce au type d'appareillage de cette zone ainsi qu'au mortier de pose utilisé. Cette face contient trois ouvertures dont une représente le point d'accès à l'intérieur de la tour, et les deux autres ont plus l'allure d'une meurtrière avec un jambage en brique pleine. A noter aussi que la végétation se trouve accrochée au niveau de la première meurtrière.

Au niveau de la face Est nous observons les mêmes systèmes constructifs à travers une tentative de reprise d'enduit à la base, et la présence de quelques pièces de parpaing de ciment et de brique creuse pour reprendre des parties disparues. De plus, il y a une fracture verticale qui part du sommet, traverse deux ouvertures et s'arrête à 2m50 environ du sol. Ces petites ouvertures ont un jambage en brique pleine et un linteau en bois, et constituent des fenêtres pour l'espace intérieur, chacune correspondant à un niveau.



Photo 39. Vues sur la tour et son entrée. Source auteur du mémoire Janvier 2018

La face Ouest est tout aussi particulière, car elle contient aussi une ouverture à mi-hauteur à l'allure d'une meurtrière avec un jambage en brique, mais aussi des trous qu'on trouve généralement sur la structure en pisé. De plus nous y trouvons à la base de grosses pierres taillées ayant une texture en relief, dont l'une contenant une petite ouverture carrée réalisée pour la manutention. Ceci indique que la base de la tour a été réalisée par des matériaux de réemploi comme ce fut le cas du minaret de la mosquée d'AGADIR qui se trouve à seulement 550m à vol d'oiseau. La face Sud ne contient aucune ouverture, du moins sur la partie qui existe car en vue de l'allure générale de la tour, il est clair que la partie supérieure a été détruite. L'intérieur compte deux niveaux encore existants, le premier au RDC est un espace clôt couvert d'une voûte qui supporte le plancher du niveau supérieur.



Photo 40. Vues de l'angle Sud-Est. Source auteur du mémoire Janvier 2018

Du côté Ouest se trouvent des escaliers balancés en forme de « U » dont le départ est marqué par un arc plein cintre en brique pleine. Le deuxième niveau est semblable au premier, à la différence que c'est un étage à ciel ouvert puisque de la voûte qui le couvrait il n'y a que son empreinte laissée sur les murs périphériques sous forme de saignée horizontale. Les escaliers sont en brique alors que l'appareillage des murs est identique à l'extérieur avec l'utilisation de la brique et de la pierre. Ce fragment semble ne jamais avoir fait l'objet d'intervention planifiée, mis à part quelques réparations au niveau de la base à l'extérieur, et présente malgré un délaissement total, un état de conservation moyen, et il serait pertinent de déterminer son degré de stabilité, surtout par rapport à la fissure verticale.



Photo 41. Vues sur l'espace intérieur. Source auteur du mémoire Janvier 2018

2.2.15 Synthèse :

La disposition et la concentration d'objets défensifs dans cette zone nous indiquent d'une part l'importance stratégique du lieu pour la défense de la ville d'antan, et d'autre part, la désuétude et l'abandon des lieux et de pratiquement de toute la zone, étant donné que la majorité de ces objets nous parviennent depuis des siècles dans un état disons acceptable, où une lecture morphologique et constructive est encore possible, du fait que l'urbanisation, orientée plutôt vers l'Ouest, les a épargnés en partie. Ainsi, comme nous l'avons préalablement souligné, nous pouvons distinguer clairement deux ceintures ; un rempart principal et un avant-mur, avec des tours isolées dont trois le long de l'oued. Cette configuration offre des éléments distincts qui sont les tours, les accès, et les courtines.

En ce qui concerne les tours, nous avons celles destinées au flanquement, et le cas le plus représentatif est celui du fragment de *BURJ GHEMIS*, avec des parois de plus de 2m d'épaisseur au niveau de la base, et une hauteur de plus de 13m, ou encore celles du fragment **A. PM1**, moins grandes, moins imposantes, et plus adaptées à leur position dans un avant-mur. Ces deux exemples-là ont en commun le fait qu'elles soient creuses et couvertes, et leur partie supérieure (terrasse) est uniquement accessible depuis le chemin de ronde. Il faut aussi souligner la configuration tout à fait particulière du fragment **A. BS**, avec deux tours presque emboîtées, et devait répondre à un besoin spécifique pour la défense de la zone. Un deuxième cas est celui des tours avancées de la zone qui se divise en deux parties suivant leur morphologie et leur système constructif. La première englobe trois tours le long d'oued, réalisées en pisé, et de forme quadrilatère dont les proportions se rapprochent plus du carré, contrairement à la seconde partie, représentée par le fragment **A. T4**, qui elle est entièrement faite de brique pleine et de pierre, dont des pierres récupérées du site romain à la base. Ce système constructif est sensiblement similaire à celui qu'on retrouve dans certaines parties des remparts d'*AL MACHUAR*, œuvre Abdalwadide, alors que les trois autres répondent plus à une réalisation plus ancienne. Cette lecture prend tout son sens avec la combinaison de celle des parements du site d'*AL MACHUAR*, ainsi que celui de *Bâb AL KHAMIS*. (Photo 43)

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur



Photo 42. Similitudes des systèmes constructifs entre la tour d'AGADIR (à gauche) et le rempart d'AL MACHUAR (à droite). Source auteur du mémoire Janvier et Avril 2018

Une troisième catégorie de tour nous permet de basculer vers les accès, puisqu'elles permettaient la liaison physique des troupes entre les ceintures ou vers l'intramuros. Il s'agit des fragments *AI. T1*, *AI. T2*, *AI. T4*, et *A. HBS*, qui contiennent une structure interne dédiée à la circulation verticale comprenant un accès vers l'extérieur. Les trois premiers exemples se trouvent au bord de l'oued, alors que le quatrième se distingue par son envergure et sa morphologie, sensiblement différente des trois autres. En effet, ce fragment est plus étendu et contient un système constructif plus complexe, avec, là encore, l'utilisation de la pierre et la brique disposées en bande, et associées au mélange du pisé (pisé mixte), et présente clairement une porte d'accès matérialisée par un arc en pierre de taille, qui n'est pas sans rappeler celui de *Bâb Al AQBA*, aujourd'hui disparu.



Photo 43. Parallèle entre l'appareillage de l'arc du fragment avec celui de Bâb AL AQBA. Source Auteur du mémoire Avril 2018

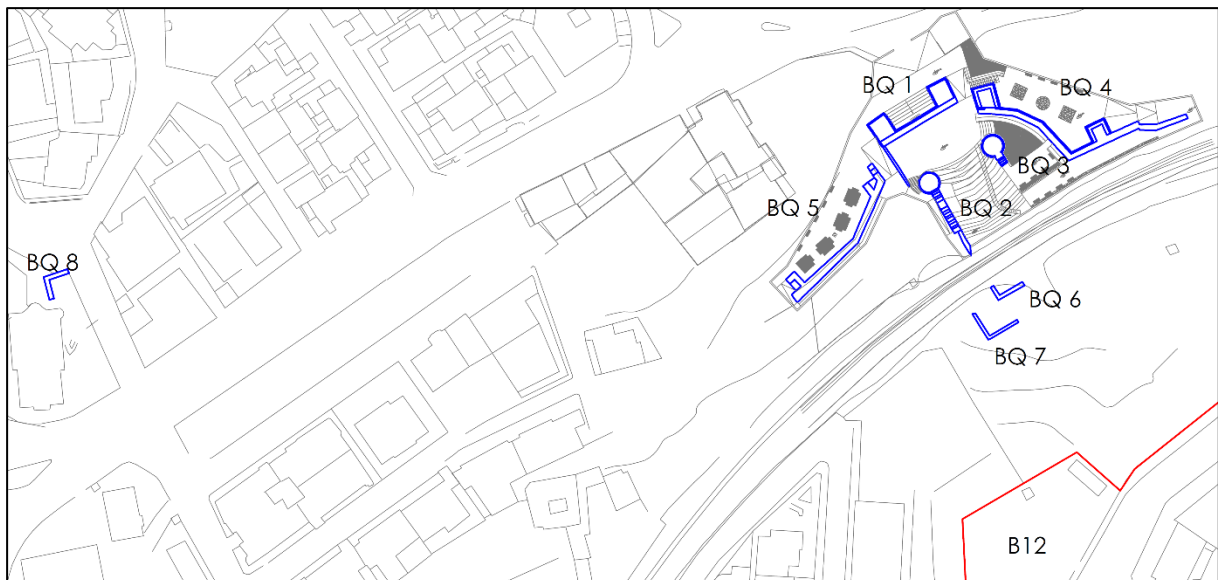
Le dernier élément marquant de cette zone est l'accès de *Bâb RUAH*, qui dans les écrits est révélé comme accès principal almoravide, puis déclassé par la suite avec l'union des deux noyaux anciens. La configuration actuelle, et l'envergure de cet élément nous oriente beaucoup plus vers un accès secondaire ou une poterne. En effet, tout d'abord, sa morphologie est sensiblement différente de celles des autres portes de la même époque ou plus anciennes, qui

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

étaient à accès directs, et flanquées de tours pour en assurer la protection, et que le passage lui-même était creusé dans un mur qui relie les deux tours, alors que pour ce cas précis, les restes nous invitent à penser à une tour munie d'un passage au niveau de la base. De plus, l'accès en question est parallèle à la ceinture sur le côté, une configuration propre aux poternes, contrairement aux portes principales qui étaient bien visibles et faisaient front à l'ennemi. Enfin, la configuration du site, et sa proximité d'un autre accès qui est celui du fragment **A. HBS**, laisse supposer une continuité fonctionnelle entre eux, et vient donner plus de sens à cette explication (voir la carte de la zone).

2.3 Zone de Bâb AL QARMADIN :

Le site se trouve au Nord-Ouest de la médina de Tlemcen, sur les abords extérieurs de l'enceinte française à environ 50m. Il se compose de plusieurs fragments qui semblent converger vers un point central, ainsi que les restes d'une tour, un peu plus éloignée, qui se trouve à environ 260m à l'Ouest. Il nous paraît trop aventureux de s'avancer sur le rôle de cette tour, en vue du peu d'éléments dont nous disposons ; si elle faisait partie d'un plus grand ensemble, ou si c'était un poste avancé. Ainsi, le site comprend en tous huit fragments de morphologie et de configuration différentes ce qui soulève un certain nombre de questionnements quant au fonctionnement et au rôle du site dans le système défensif de la ville. L'ensemble des fragments ont été réalisés entre le XI^{ème} et le XII^{ème} siècle, alors que le fragment excentré à l'Ouest date du XIII^{ème}.



Carte 3. Plan d'ensemble de de Bâb AL QARMADIN. Source PDAU Tlemcen, Traité par l'auteur du mémoire

2.3.1 Fragment BQ 1 :

Ce fragment représente les restes de deux tours reliées par une courtine avec une porte à l'axe. Les deux tours sont creuses et couvertes par une toiture en tuile canal, alors que leur l'espace intérieur est accessible à partir des façades Sud par des ouvertures creusées dans la paroi en pisé, et surmonté d'un chemin de ronde qui longe l'ensemble. Au niveau de la face Nord, nous pouvons voir que le soubassement du fragment est revêtu de pierre, alors que la forme d'ouverture du passage reste à définir. La configuration de cet objet rappelle celle des portes à accès direct, sauf que l'ouverture percée dans le mur en pisé n'en a pas les proportions, de plus, les ouvertures d'accès étaient matérialisées par un appareillage en brique, en pierre, ou par la présence d'un élément qui soutienne la masse de pisé au-dessus de l'ouverture, et celle-là n'en a pas. Quant à la couverture en tuile canal posée sur une charpente en bois, ce système répond plus à un model domestique ou civil de façon général que militaire, et son authenticité doit être remise en question. Les travaux de 2010 se sont orientés vers l'entretien avec la mise en place d'un drainage, d'un changement de charpente et de tuile, ainsi qu'une reprise intégrale d'enduit.

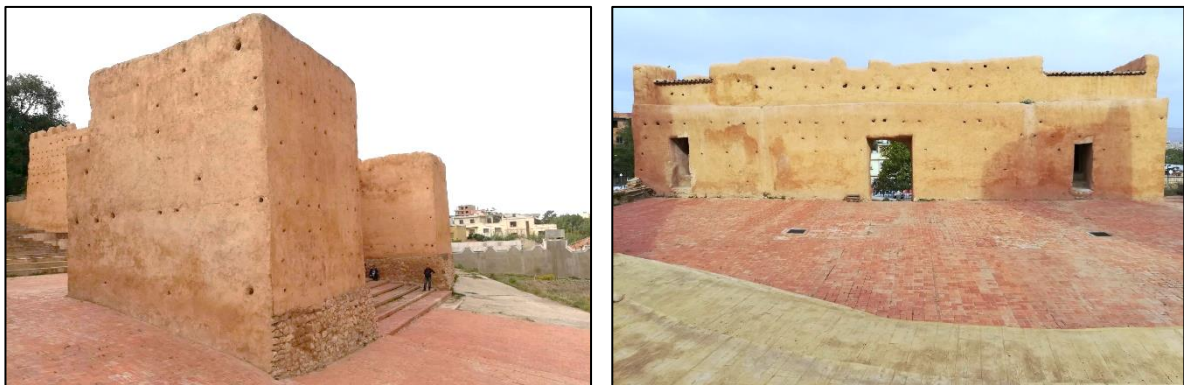


Photo 44. Vues sur le fragment BQ 1. Source Auteur du mémoire Avril 2018

2.3.2 Fragment BQ 2 :

Cet imposant fragment se compose d'une tour de forme cylindrique reliée à une courtine qui contient 8 restes de merlons. La tour est creuse et inaccessible de l'extérieur, alors qu'une passerelle la traverse à son sommet dans le prolongement des restes du chemin de ronde qui longe la courtine du côté Ouest. Le soubassement du cylindre est revêtu de brique et de pierre disposées en rangées successive. Une partie de ce fragment fut rajouté lors des travaux de restauration de 2003, elle se trouve à l'extrémité Sud et fait jusqu'à 2m de haut pour 5m de long environ. La tour ne contient pas de merlon alors qu'elle se trouve à la même hauteur de la courtine y compris ses merlons, et ceci indique qu'elle a probablement perdu sa partie supérieure, qui devait être plus haute que la courtine, comme il était de coutume à cette époque.

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

Nous pouvons observer des traces d'humidité ascendantes et de la végétation sur la paroi de la courtine. Sa morphologie est très particulière car les tours circulaires en pisé son assez rare dans la région à cette époque ainsi que dans la péninsule ibérique, car pour sa réalisation il a fallu faire appel à un coffrage capable d'épouser la forme circulaire, et donc des banches assez flexibles pour assurer le dessin de cette forme sans se briser ou se fissurer. Actuellement ce fragment borde un théâtre en plein air aménagé en 2010, dont les travaux ont été accompagnés par une reprise intégrale d'enduit. Il présente un bon état de conservation malgré la présence de végétation accrochée à la sortie de quelques trous de coffrage, ainsi que celle de l'humidité représentée par une légère altération chromatique à quelques endroits.



Photo 45. Vues sur le fragment BQ 2. Source Auteur du mémoire Avril 2018

2.3.3 Fragment BQ 3 :

Ce fragment représente les reste d'une tour cylindrique. Sons soubassement est revêtu de pierre et de brique disposées à l'horizontale successivement, et elle est conforté par un rajout en gradins du côté Sud dont la composition reste à déterminer. L'intérieur de la tour semble être plein, alors qu'elle compte les restes d'un merlon à son sommet. Cette tour est pratiquement identique que la précédente étant donné que le passage du temps a altéré l'une plus que l'autre, néanmoins, la présence d'un merlon nous donne un aperçu sur sa hauteur d'origine. Pour apporter plus de précision, elle est de forme conique car la circonférence du cercle au niveau supérieur est inférieure à celle au niveau de la base, et ceci était assez courant dans la réalisation des tours isolées à cette époque au Nord de l'Afrique, et à la péninsule ibérique. Au niveau de la face Est, nous pouvons observer la présence d'une ouverture carrée qui rappelle celles laissées par les meurtrières. A l'instar du fragment précédent, celui-ci a fait l'objet de travaux en 2010 comprenant un drainage partiel et une reprise intégrale d'enduit, ainsi qu'un rejointoiement partiel que niveau de la base en appareillage mixte. Ce fragment présente un bon

état de conservation malgré la présence de végétation et de trace d'humidité, ainsi que le détachement d'une couche superficielle d'enduit au niveau de la face Est.



Photo 46. Vues sur le fragment BQ 3. Source Auteur du mémoire Avril 2018

2.3.4 Fragment BQ 4 :

Ce fragment représente les restes d'une longue courtine reliant deux tours, l'une à son extrémité Nord, et l'autre au milieu de son flanc Sud. Elle se compose de deux parties : la première se dresse sur un terrain en pente assez raide jusqu'au point d'avoir un chemin de ronde en gradins, et qui est culminé par une tour creuse de forme quadrilatère. La seconde partie se dresse sur un terrain presque plat en intramuros, et en légère pente en extramuros, dont la hauteur diminue vers l'Est. Au milieu se trouve une tour pleine dont l'espace intérieur est accessible depuis le chemin de ronde. Vu l'absence de merlons sur ce fragment, nous pouvons aisément déduire que sa hauteur d'origine n'est plus visible à cause de la perte de sa partie supérieure, chose tout à fait courante dans les fortifications en pisé.

Cependant, il conserve un chemin de ronde, et cela indique que l'état de la hauteur actuelle n'est pas très éloigné de celle de départ. Le fait que la hauteur à l'extrémité Est soit aussi réduite (1m60) implique que, outre la perte de masse en haut, la morphologie du terrain a probablement été modifiée, notamment lors de la réalisation de la tranchée qui accueillera le chemin de fer plus tard. Quant à la tour creuse à l'extrémité Nord, elle contient un chemin de ronde qui en fait le tour à l'intérieur, tout comme la tour pleine, qui marque un décalage entre ce chemin de ronde et celui de la courtine. Ceci indique que cette tour creuse a perdu sa terrasse, alors que la seconde la conserve toujours, car ce schéma est très répandu à cette époque pour les tours de flanquement. En apparence, ce fragment présente un bon état de conservation et ce malgré la

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

présence de végétation, d'humidité au niveau des parois. En 2010, les travaux exécutés sur ce fragment se sont concentrés sur le désherbage et le drainage de la partie Sud, ainsi qu'une reprise intégrale d'enduit, et un aménagement des abords avec la pose d'un revêtement au sol en terre cuite pour marquer le parcours projeté.



Photo 47. Vues sur le fragment BQ 4. Source Auteur du mémoire Avril 2018

2.3.5 Fragment BQ 5 :

Ce fragment représente les restes d'une longue courtine reliant les restes de deux tours à chacune de ses extrémités. A cause de la différence de niveau entre l'intramuros et l'extramuros, le mur paraît plus haut de l'extérieur. Les deux tours de flanquement, initialement de forme quadrilatère, ont perdu toutes deux un segment : celle qui se trouve à l'Est s'est effondrée sur la partie Nord, et celle à l'Ouest, plus petite, s'est effondrée à l'Ouest. Cet effondrement tant pour la première que pour la seconde nous permet de constater encore une fois qu'elles étaient creuses dès le début avec une couverture qui faisait office de terrasse au niveau supérieur, et accessible depuis le chemin de ronde.



Photo 48. Vues sur le fragment BQ 5. Source Auteur du mémoire Avril 2018

Cependant, vu la hauteur actuelle et la section du mur qui constitue la courtine, nous sommes en droit de penser que ce fragment a perdu une bonne partie de son volume supérieur, car l'épaisseur du mur au niveau du chemin de ronde est aux alentours de 40 à 50cm, alors que la

section actuelle fait 1,20m d'épaisseur. Aussi en 2010, il a fait l'objet d'un désherbage, d'une restitution de volume après l'effondrement de ce dernier, d'un drainage, et d'une reprise intégrale d'enduit, ainsi que l'aménagement des abords et le dégagement de la zone Sud qui était occupée par une terre agricole. Ce fragment à, l'instar des quatre premières, présente un bon état de conservation en apparence malgré la présence de végétation et d'humidité, et le détachement d'une couche superficielle d'enduite par endroits.

2.3.6 Fragment BQ 6 :

Ce fragment représente des restes en pisé en forme de « L », dont le segment Ouest est aligné avec la courtine reliée à la tour circulaire de l'autre côté du chemin de fer. Nous y trouvons les restes d'une voûte qui supportait un plancher ou une terrasse à l'angle. Nous y trouvons également sur la paroi Sud un départ d'arc qui devait marquer une entrée ou un passage. L'envergure du fragment invite à penser que nous sommes en présence d'un accès plutôt que d'une tour de flanquement, car il est trop étendu par rapport aux tours présentes dans la zone, et vu la présence d'un fragment similaire en moins bon état, cette zone du site a fait l'objet d'un traitement particulier qui vient renforcer l'idée que ce soit plus qu'une simple tour de flanquement ou une courtine. Cette partie isolée du reste du site n'a pas fait l'objet des mêmes travaux que le reste des fragments. Il présente un état de conservation moyen vue l'absence d'entretien dont il souffre, combiné à l'effet des agents atmosphériques, et cela se voit à la perte de volume jusqu'à l'effondrement par l'érosion, et aux nombreuses traces d'humidité matérialisée par les microorganismes présents sur les parois.



Photo 49. Détail de la voûte et du départ d'arc du fragment BQ 6. Source Auteur du mémoire Novembre 2010

2.3.7 Fragment BQ 8 :

Ce fragment représente des restes d'une tour en pisé en forme de « L » qui contient 7 merlons. Ce détail nous indique déjà un ordre de grandeur quant à sa hauteur d'origine qui peut être appréciée de l'extérieur, étant donné que la partie interne de la tour fut surélevée, et est occupée par un jardin domestique dont la tour est le mur de soutènement. Nous y observons d'importantes traces descendantes d'humidité révélées par des trainées noirâtres de microorganismes, ainsi que des traces d'érosion tant sur les faces intérieures qu'extérieures. Cette érosion nous permet de différencier la texture du pisé interne consumé, et celle de la couche en surface, plus lisse et plus dure au contact, et nous pouvons déduire ainsi qu'il s'agit d'un pisé renforcé au niveau des parements par une couche à base chaux. De plus, il y a des saignées horizontales au niveau des faces internes des parois dont une qui s'aligne avec les trous de coffrage, ce qui indique qu'elle a pu être réemployée avant de servir définitivement de mur de soutènement.



Photo 50. Vues sur le fragment BQ 8. Source Auteur du mémoire Avril 2018

2.3.8 Synthèse :

Les éléments de ce site et leur configuration posent une énigme par rapport au statut de porte, passage de troupes et de marchandise, et relai du fameux chemin de l'or. En faisant une lecture spatiale et une analyse des éléments, le doute s'installe rapidement quant à la crédibilité de cette hypothèse profondément ancrée dans la conscience collective. Le premier fait marquant est le supposé point de passage qui est ridiculement disproportionné par rapport à la tâche qui l'incombe, une vulgaire ouverture creusée dans une masse en pisé, sans marquage et sans décoration serait impropre à accueillir le passage de troupes militaires ou de convoi de marchandises. De plus, si cette structure donnait accès à la ville, il devrait y avoir tout d'une organisation de contrôle ou de paiement de taxe à l'entrée, chose qui ne se voit guère, même lors des excavations massives réalisées lors des travaux de 2010 (nous y reviendrons plus loin).

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

Aussi, la présence de ces deux tours sur plan circulaire qui se démarquent par leur hauteur en plus de leur forme par rapport aux éléments en pisé présents sur place. Elles balisaient un passage large d'une quinzaine de mètres, surveillé depuis leur sommet ainsi que les courtines qui les lient aux fragments se trouvant plus au Sud. Cela se confirme par la disposition du chemin de ronde du fragment **BQ 2**, qui fait que la garde soit orientée vers le côté interne, vers ce passage-là, qui en soit se trouve à l'axe de la supposé porte. Il faut aussi souligner que même le fragment **BQ 3** disposait d'une courtine dont les restes sont à peine toujours visibles, enfouis dans la végétation de l'autre côté du chemin de fer. De plus, la présence d'un véritable passage marqué par ce départ d'arc sur le fragment **BQ 6** vient donner plus de force à l'idée que le site soit bien un point de passage mais en revanche, la porte était plus au Sud, et que tout ce qui se trouve au Nord serait un dispositif stratégique de protection des accès, avec un patio central et des tours de garde internes.

Quant au fragment qui se trouve à l'Ouest, les relevés du génie militaire français effectués avant l'occupation des lieux, mentionnent la présence d'un fragment qui à cette époque était déjà isolé, ce qui laisse la voie à deux hypothèses ; la première stipule que c'est un fragment d'une tour isolée semblable à celles qui se trouvent le long d'oued *MECHKANA*, du côté d'*AGADIR*, et dont le but était de surveiller les plaines Nord et Nord-Ouest en contrebas. Cependant, une appréciation plus précise de ce document laisse apparaître un alignement avec le dédoublement de l'enceinte de *TAGRART* du côté Nord-Ouest, et ce serait donc une tour de flanquement faisant partie d'un ensemble.

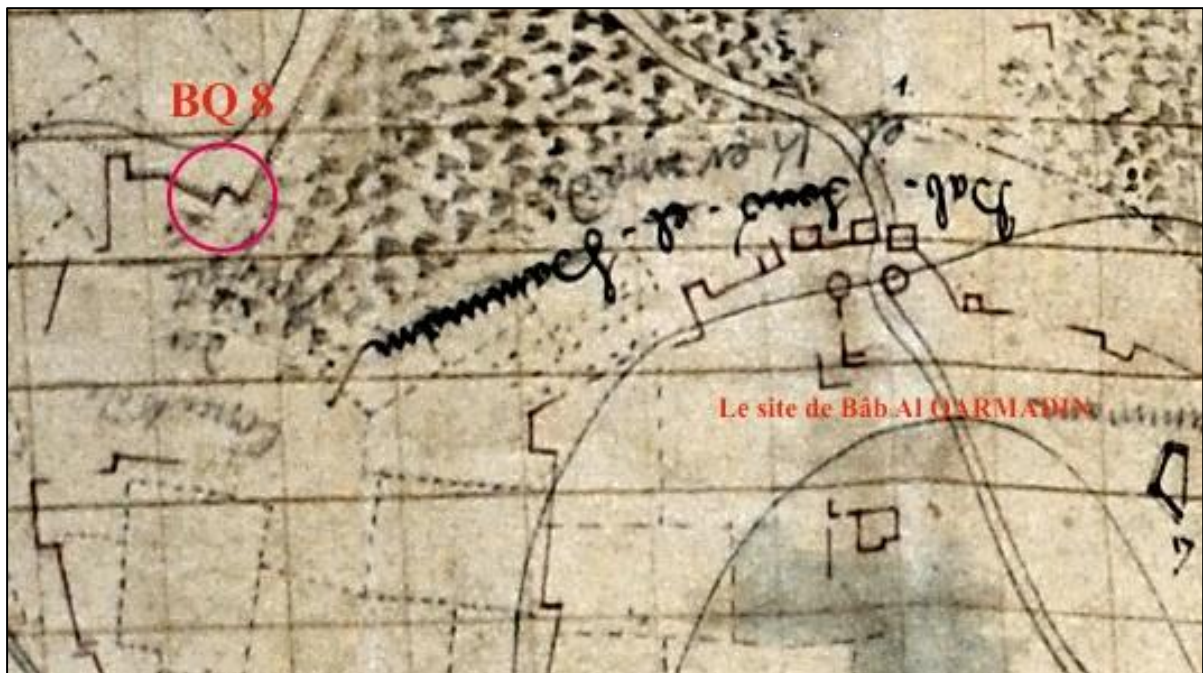
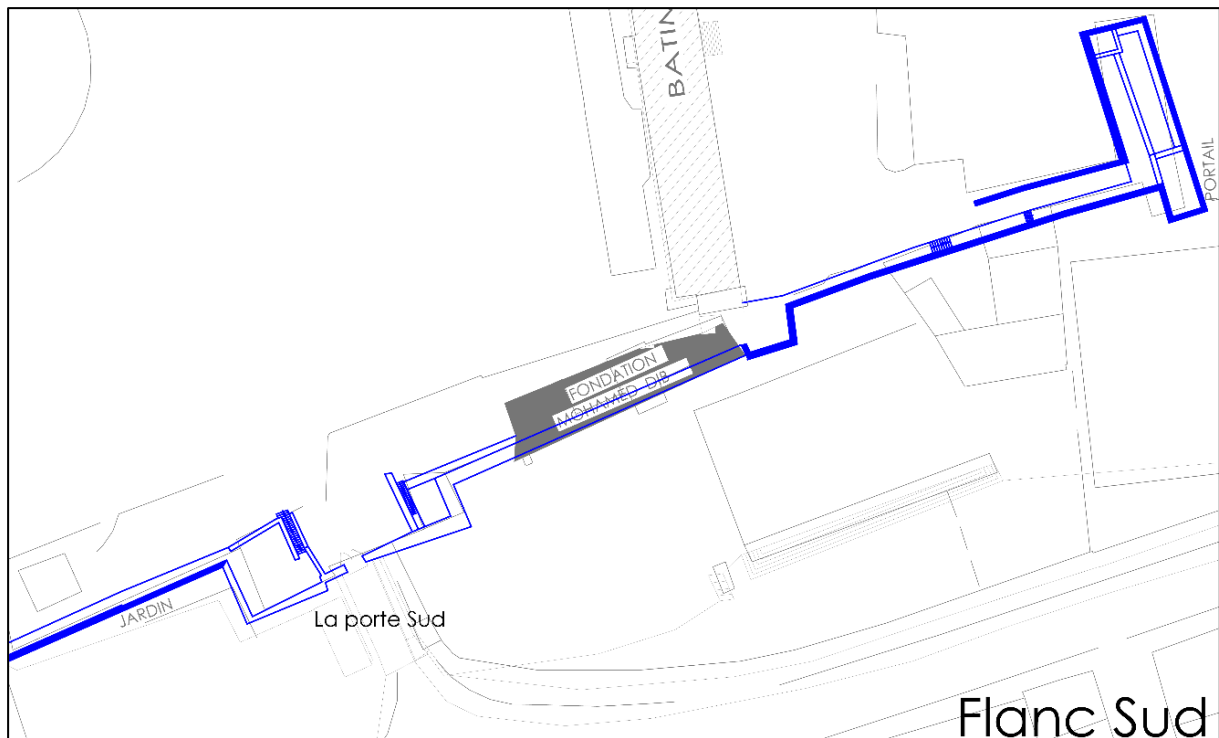


Photo 51. Traces du dédoublement d'enceinte à l'angle Nord-Ouest. Source archives militaires de Vincennes

2.4 Zone d'AL MACHUAR :

Aujourd'hui le site d'AL MACHUAR s'étend sur une surface de plus de 2,6 ha contenant plusieurs bâtiments dispersés dans un espace intérieur en grande partie balisé par une enceinte. Le sens du tracé de cette dernière est à l'heure actuelle difficile à déterminer en vue de sa complexité. En effet, l'enceinte est constituée de tours, dont deux sont circulaires, des bastions, et des courtines en ligne droite par endroits, et courbée par d'autres, ainsi qu'une porte de ville, et deux autres accès. A l'instar de l'espace intérieur, l'enceinte a subi au cours du temps plusieurs travaux qui rendent aujourd'hui difficile la tâche de lecture du système constructif. L'aspect intérieur et extérieur est différent au niveau de la texture, avec un parement bien visible sur l'extérieur, alors qu'un enduit couvre les faces intérieures, néanmoins, ils subsistent certains détails dont la liaison nous permettra d'identifier quelques aspects de l'évolution de cette enceinte.

La première partie de ce descriptif concerne la face intérieure du flanc Sud. Ce flanc s'étend d'Est en Ouest sur 180m environ dont une partie (60m) représente la clôture d'un lycée. On y trouve une tour accessible depuis l'espace intérieur du lycée, deux bâtiments construits à même l'enceinte à la période française, une porte cernée par deux tours accessibles depuis l'espace intérieur du site d'AL MACHUAR, et une courtine avec un chemin de ronde qui lie le tout et s'achève par une structure élancée en pierre taillée.



Carte 4. Carte du flanc Sud du site d'AL MACHUAR. Source BET ARCAD, traitée par l'auteur du mémoire



Carte 5. Carte d'ensemble du site d'AL MACHUAR. Source PDAU Tlemcen, traité par l'auteur du mémoire

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

La partie qui se trouve dans le périmètre du lycée contient une longue courtine contenant un bastion qui est reliée à une imposante tour. Faisant partie de l'enceinte de la citadelle d'*AL MACHUAR*, ce fragment joue aujourd'hui le rôle d'une séparation car il est partie intégrante de la clôture de l'établissement éducatif. La tour fait environ 25m de long pour 8 de large dont une partie est en saillie en extramuros par rapport à la courtine, et une plus grande partie l'est vers l'intérieur, et n'est accessible que depuis le chemin de ronde de la courtine. La base de la tour est plus épaisse que le sommet sur une hauteur de 2m environ, et contient à ce niveau sur la face Ouest une ouverture voûtée en forme d'arc en plein cintre déformée dont la profondeur reste à déterminer vue la difficulté d'accès. La courtine contient à sa base les traces d'une ouverture creusée dans le pisé et confortée par un arc surbaissé en pierre, puis refermée, et garde les éléments de pierre visibles. Cette ouverture devait mener au bastion 21 de la fortification française, détruit de nos jours. A noter aussi la présence de traces ascendantes et descendantes d'humidité le long de ce fragment, ainsi que celle de la végétation ici et là sur le chemin de ronde.



Photo 52. A droite, vue sur la courtine et son chemin de ronde. A gauche, la tour du lycée. Source auteur du mémoire Avril 2018

Les deux bâtiments français sont des baraquements construits au moment de l'occupation française du site, aujourd'hui occupé par une association culturelle de la ville « la grande maison », ils se trouvent accolés à l'enceinte avec un espace découvert entre les deux. Le premier s'élève sur deux niveaux, et est surmonté d'une toiture inclinée à un versant dont le point haut est du côté de l'enceinte. Il contient une porte d'accès, deux ouvertures circulaires, et six autres rectangulaires. Le second s'élève en autant de niveaux et est surmonté d'une toiture inclinée à deux versants dont la ligne faîtière est perpendiculaire au tracé de l'enceinte. Il contient quatre ouvertures rectangulaires, et son accès se fait depuis l'espace découvert inscrit entre les deux unités, et demeure clôturé par un mur contenant une porte d'accès.



Photo 53. Pavillons Sud de la période française. Source auteur du mémoire Avril 2018

La porte du Sud, tel fut l'appellation française de cette porte, appelé aussi *Bâb TUITA*, elle se trouve en saillie par rapport au tracé de l'enceinte, et est reliée aux deux unités construites par les français par une courtine munie d'un chemin de ronde. Ce dernier donne accès à la tour Est de la porte dont le niveau supérieur est plus élevé (50 cm environ). Toutefois, il semblerait que ces deux tours, à l'instar de certaines tours de flanquement rependues pendant cette période soient creuses avec un espace intérieur inaccessible, et une terrasse reliée par le chemin de ronde. Ce niveau supérieur est aussi accessible d'en bas par des escaliers droits inscrits entre l'intérieur plein de la tour et un mur enduit à la chaux de 60cm d'épaisseur environ. Ces 19 marches revêtues de brique pleine mènent vers cet espace élevé en saillie, et défini par deux segments de mur : l'un, côté Est, contient trois meurtrières dont la forme rappelle celles qu'on trouve au niveau de l'enceinte française, et l'autre, côté Sud, en contient deux autres, relie cette tour à la deuxième, et abrite la porte entre les deux, et ce sans chemin de ronde. L'ouverture de la porte est excentrée vers l'Ouest, elle est en forme d'arc en plein cintre qui s'inscrit dans un rectangle. La partie rectangulaire est surmontée d'un linteau en bois, alors que l'enduit qui couvre le mur ne permet pas d'identifier l'appareillage de l'arc. Enfin, une porte en fer forgé à deux vantaux ajourés de motifs géométriques est scellée sur cette partie rectangulaire.



Photo 54. A droite, vue sur la tour Est et ses meurtrières. A gauche, liaison de la tour avec le chemin de ronde, et le niveau de la chaussée. Source auteur du mémoire Avril 2018.



*Photo 55. A droite, vue sur l'ouverture de la porte. A gauche, vue d'ensemble sur la face Nord de la porte.
Source auteur du mémoire. Avril 2018*

La tour Ouest est très similaire à la première. Elle est accessible d'en bas par des escaliers droits revêtues de brique pleine sur le côté Est de la tour. Par ailleurs, nous pouvons observer la présence d'un arc de décharge au-dessous de la volée faisant partie de sa structure. De plus, il y a un mur qui délimite la tour sur le côté Est, qui ne longe pas les escaliers. Cet élément contient une grande ouverture en forme d'arc aveugle en plein cintre qui arrive jusqu'au sol, et qui traverse toute son épaisseur. A noter aussi la présence d'une niche rectangulaire avec un linteau en bois sur le mur qui structure les escaliers. En haut des 21 marches se trouve le niveau supérieur de la tour, un espace plus grand en surface de celui de la tour précédente, délimité par deux segments de mur : au Sud, un segment qui présente trois meurtrières de forme carrée entièrement enduites, et une autre rectangulaire comme celle qu'on retrouve dans l'enceinte française à l'emplacement des canons. Elle est encadrée en pierre de taille alors que son linteau est appareillé en brique pleine. Le second segment contient une autre ouverture similaire à son centre à la différence qu'elle est en forme d'arc surbaissé, et est totalement recouverte d'enduit, avec quatre autres meurtrières disposées deux à deux de part et d'autre.



Photo 56. A droite, vue sur le niveau supérieur de la tour. A gauche, vue sur la face Est. Source auteur du mémoire Avril 2018

De l'extérieur, la porte bénéficie d'un traitement particulier. En effet l'arc en plein cintre de l'ouverture se trouve à l'axe d'un panneau avec deux pilastres de part et d'autre portant un

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

chapiteau épuré, un encadrement rectangulaire de l'ouverture, ainsi que deux corniches. La première est légèrement en saillie et couronne un panneau, tandis que la deuxième corniche sort un peu plus en saillie, et est courbée à l'extérieur. Nous pouvons aussi observer la présence de boutisses disposées à l'angle Sud-Ouest de la deuxième tour, et de la pierre et de la brique à la base du segment Est de la première.



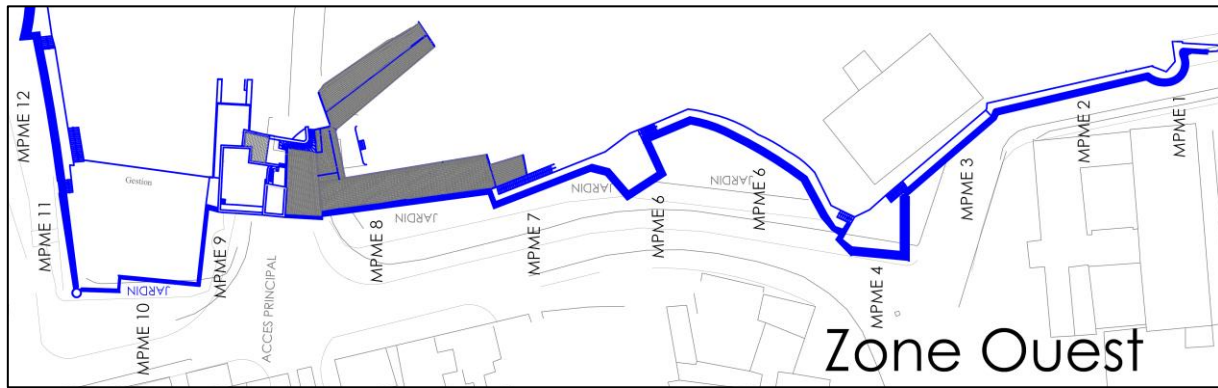
Photo 57. Vues sur les faces extérieures de la porte. Source auteur du mémoire Avril 2018

La dernière partie de ce flanc Sud est une courtine avec un chemin de ronde qui débouche sur la tour Est de la porte du Sud. Ce chemin de ronde est supporté par une série de voûtes en forme d'arc surbaissé au nombre de huit, et de différentes largeurs. Il contient aussi deux trous qui le traversent verticalement et restent visibles depuis la partie inférieure, cependant ils représentent une source d'infiltration des eaux de pluie. Nous pouvons observer aussi à la base du mur, à travers les arcades aveugles qui supportent le chemin de ronde, des trous représentatifs du système constructif du pisé, et leur forme a été réajustée en cercle, qui est sensiblement différente de celle d'origine.



Photo 58. A droite. Le trou qui traverse le chemin de ronde. A gauche, succession d'arcades aveugles qui supportent le chemin de ronde. Source auteur du mémoire Avril 2018

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur



Carte 6. Carte du flanc Ouest du site d'AL MACHUAR. Source BET ARCAD, traitée par l'auteur

La deuxième partie concerne la partie intérieure du flanc Ouest de l'enceinte. Elle contient, trois bastions de tailles et de formes différentes, quelques bâtiments de la période française, et des courtines avec chemin de ronde faisant la liaison de l'ensemble. Du Sud au nord et dans l'ordre, ce flanc commence par une courtine avec un chemin de ronde plein (sur toute l'épaisseur du mur) qui débouche vers un bastion circulaire en saillie. Nous pouvons observer un élément en pierre qui rappelle la forme d'un chapiteau accroché en saillie sur la face intérieure de la courtine. Le bastion est creux de l'intérieur, découvert, et n'est accessible que d'en haut. Le tracé de l'enceinte continue en ligne droite et contourne l'ancienne mosquée de la citadelle ce qui implique qu'elle aurait été construite postérieurement au lieu de culte qui n'est pas collé à l'enceinte mais, il y a très peu d'espace entre les deux. Le chemin de ronde de cette courtine est supporté par deux séries d'arcades aveugles. La première démarre du bastion circulaire et se termine après près de 30m de longueur à l'angle Sud-Ouest de la mosquée. Les arcades au nombre de 14 sont en brique pleine alors que le jambage est en pierre avec une bande légèrement en saillie au niveau du départ de l'arcade en forme d'anse de panier à trois centres.



Photo 59. Arcades en pierre supportant le chemin de ronde. Source auteur du mémoire Avril 2018

La deuxième série démarre là où s'arrête la première pour aboutir à un second bastion de forme quadrilatère se trouvant à l'angle Nord-Ouest de la mosquée. Ces arcades-là sont de forme d'arc

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

surbaissé, et sont entièrement revêtues d'enduit, ce qui caractérise les réalisations françaises de l'époque. La liaison de ce chemin de ronde et du bastion se fait par cinq marches en saillie du mur, soutenues par deux arcades aveugles en pierre taillée l'une est en forme d'un demi arc en plein cintre tandis que la seconde en arc surbaissé avec un jambage entre les deux, tandis que la réception se fait sur le mur de part et d'autre.



Photo 60. Arcades en pierre supportant le chemin de ronde derrière la mosquée. Source auteur du mémoire Avril 2018

Le tracé se poursuit avec une courtine qui va vers un troisième bastion, de forme quadrilatère, mais cette liaison se fait sur une courbe vers l'intérieur dont le sens reste à déterminer. Son chemin de ronde est plein en grande partie sauf au niveau de la liaison avec ce troisième bastion, où nous trouvons une arcade aveugle surbaissée ainsi que 11 marches pour descendre du chemin de ronde vers la terrasse de ce bastion. La constitution du mur change d'un endroit à un autre, en effet, la détérioration de l'enduit par endroits laisse apparaître la brique ou la pierre taillée par endroits. L'enceinte reprend son tracé en ligne droite jusqu'aux bâtiments français, où s'arrête le chemin de ronde, là où se trouvent des escaliers, pas moins de 36 marches, qui longent l'enceinte pour y donner accès au niveau supérieur.



Photo 61. Chemin de ronde à niveaux, supporté par un arc aveugle. Source auteur du mémoire Avril 2018



Photo 62. Liaison de l'enceinte avec les pavillons Ouest de la période française. Source auteur. Avril 2018

L'enceinte se poursuit vers le Nord pour accéder à ce qui fut l'entrée de la place fortifiée pendant l'occupation française. Tout d'abord, trois bâtiments disposés en « U », et formant un espace interne, dont un est adossé à l'enceinte. Ce dernier s'élève sur deux niveaux sans pour autant égaler la hauteur du rempart, et accueille actuellement une école des beaux-arts. Il est couvert par une toiture inclinée à un versant dont le point haut est du côté de la muraille. Du côté opposé, le parement qui supporte le point bas est formé d'une succession d'arcs surbaissés, qui laissent aussi place à des fenêtres en forme d'arc en plein cintre, et ce sur les deux niveaux, alors que le pavillon qui se trouve à l'Est et s'élève sur un seul niveau, il est couvert par une toiture inclinée à deux versants, et contient des ouvertures rectangulaires tant pour les fenêtres que pour les portes.



Photo 63. Ecole des beaux-arts. Source auteur du mémoire Avril 2018

Une quatrième unité, plus complexe et plus imposante, se dresse dans la continuité de l'enceinte et permet d'y accéder. Au-dessus de ce passage supporté par une grande voûte en plein cintre se dresse une imposante tour à trois étages avec un jeu de terrasses et d'escaliers pour basculer d'un niveau à un autre. Elle se dresse au-dessus de l'ancien accès Ouest d'AL MACHUAR qui débouche dans la ville, et nous pouvons voir le plancher qui supporte cette grande voûte fait

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

selon un système constructif traditionnel utilisant des rondins de bois comme éléments structurels horizontaux.



Photo 64. Pavillons Ouest incluant l'entrée. Source auteur du mémoire Avril 2018

La terrasse supérieure n'est accessible que depuis l'intérieur de la tour, tandis que la terrasse médiane, entourée de merlons, et la terrasse basse sont accessibles à partir d'escaliers en déversant l'une sur l'autre. La tour de forme quadrilatère contient des portes et fenêtres rectangulaires au premier et deuxième étage, alors que le dernier comporte une ouverture formée de deux arcs en lancette montés sur colonnes et chapiteaux, et inscrits dans un grand rectangle, et ce sur ses quatre côtés. De l'extérieur, nous pouvons voir que la taille de la voûte du passage change étant plus haute et légèrement plus large de 60cm environ vers l'intérieur, et est surmontée d'une décoration en stuc, probablement en plâtre, avec l'inscription du nom du site. A noter aussi la présence d'un grand portail en fer forgé sur toute l'ouverture de la voûte, qui est scellé à ses côtés, ainsi qu'une horloge circulaire, encastrée à l'axe de la tour au niveau du 2ème étage, et arrêtée sur 10h55. La texture et la couleur diffèrent entre l'intérieur et l'extérieur car il semblerait que l'extérieur est recouvert d'enduit relativement récent avec une couleur pâle rappelant celle d'enduit à base de chaux, alors que l'intérieur a dû uniquement être repeint en blanc.



Photo 65. Vues sur la tour qui couronne l'entrée. Source auteur du mémoire Avril 2018

L'enceinte arrive à son angle Nord-Ouest où se trouve un bastion avec un grand espace en saillie actuellement exploité en musée avec une entrée qui donne sur l'espace intérieur du site, tandis que la terrasse est accessible par des escaliers au nombre de 21 qui longent le flanc Nord de l'enceinte, et qui sont réalisés en pierres grossièrement taillées.

La terrasse est en forme quadrilatère avec une partie de l'angle Nord-Ouest en saillie vers l'Ouest, où se trouve une échauguette en pierre sur une assise en console au niveau de l'angle. Elle est de forme cylindrique, contient deux meurtrières, et est couverte par une coupole en pierre. La terrasse compte aussi sept gaines d'aération descendant vers l'espace inférieur, elles ont différentes sections et hauteur, et elles sont faites en brique pleine, dont trois sont recouvertes d'enduit. Ce bastion compte aussi un espace intérieur sous cette terrasse, qui compte un certain nombre de voûtes faites en pierre appareillée pour supporter l'ensemble. Actuellement, cet espace abrite le musée national du costume traditionnel, fonction affectée en 2010 pour remplacer celle d'un restaurant.

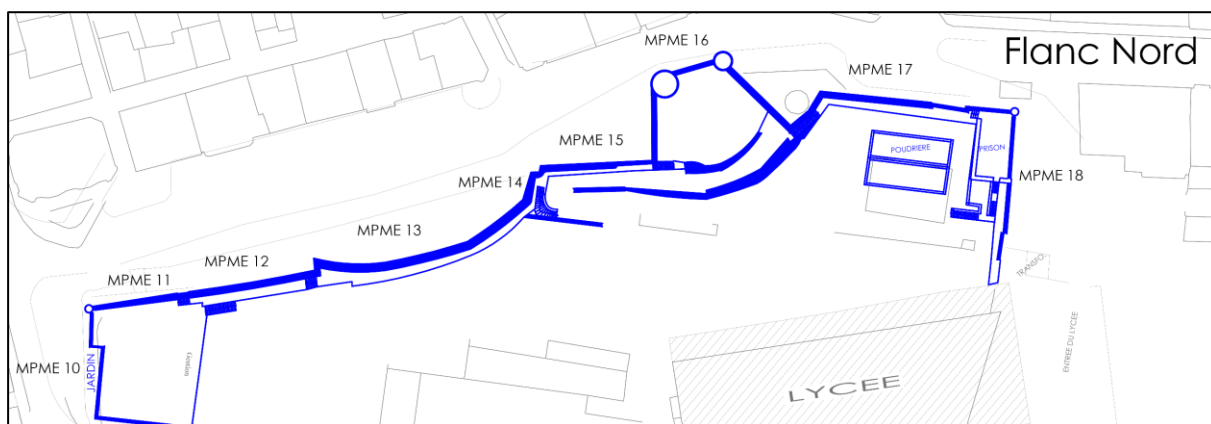


Photo 66. A droite, vue sur l'échauguette. A gauche, vue générale sur la terrasse du bastion de l'angle Nord-Ouest. Source auteur du mémoire Avril 2018.

Cette partie concerne le flanc Nord de l'enceinte. Depuis la terrasse du précédent bastion à l'arrivée des escaliers qui montent depuis le niveau bas, se trouve une autre volée dans la

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

continuité du chemin de ronde qui va vers l'Est. Cette partie se caractérise par un chemin de ronde plein et entièrement recouvert d'enduit à quelques exceptions près. Ses Huit marches nous permettent d'arpenter ce passage conçu pour la surveillance, et sont revêtues de brique pleine. Un peu plus loin vers l'Est se trouve une autre série de huit marches qui montent toujours dans un passage à plusieurs niveaux, accompagné par une main courante en fer forgé fixée sur la paroi qui le contourne. Le tracé de cette partie n'est pas rectiligne, il y a de nombreux changements de direction en utilisant par endroits un tracé en courbe, dont les motifs restent à déterminer.



Carte 7. Carte du flanc Nord du site d'AL MACHUAR. Source BET ARCAD, traitée par l'auteur du mémoire

Après le début en ligne droite, l'enceinte suit une courbe convexe, puis un changement de direction rectiligne sur un angle presque droit. Cette zone présente un certain nombre de détails ; tel que le traitement de cet angle en demi-cylindre convexe qui se prolonge à l'extérieur de l'enceinte avec la présence d'une fontaine à sa base. Ou encore la présence d'escaliers en « L » avec 23 marches revêtues en brique pour atteindre le bas en intramuros, et enfin, une partie de ce chemin de ronde, qui se poursuit vers l'Est, est recouverte de pavé en pierre taillée, et aboutit à une nouvelle série de marches au nombre de 16, et revêtues de carreaux de terre cuite.



Photo 67. Continuité du chemin de ronde au niveau du flanc Nord. Source auteur du mémoire Avril 2018



Photo 68. A droite, pavage en pierre sur le chemin de ronde. A gauche, escaliers en brique menant vers le niveau de la chaussée. Source auteur. Avril 2018

Ces marches mènent à la terrasse d'un bastion quadrilatère avec trois faces rectilignes en saillie, une face interne à courbure convexe dédoublée par une rampe large de 4m environ qui descend d'Est en Ouest, et qui finit dans la zone de départ des 23 précédentes marches en brique. Le bastion est plein, et sa terrasse est revêtue de pierre plate, alors que ses deux angles extérieurs accueillent deux cylindres de tailles différentes, à leur tour en saillie par rapport à l'ensemble. Au sommet des deux se trouve une échauguette accessible par une porte depuis la terrasse. Celle de l'angle Nord-Ouest à une entrée rectangulaire, et contient une meurtrière avec un encadrement en pierre sur la face extérieure, donnant ainsi sur l'extramuros, alors que celle de l'angle opposé a une ouverture en forme d'un arc en plein cintre inscrit dans un rectangle, avec une grille en fer forgé pour la fermeture, ainsi que trois meurtrières. Toutes deux ont une couverture à tourelle. Enfin, les trois segments de la partie en saillie du bastion contiennent une réservation encadrée en pierre taillée pour les pièces d'artillerie.



Photo 69. Vue générale sur la terrasse du bastion. Source auteur du mémoire Avril 2018

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur



Photo 70. Vue sur les échauguettes et encadrement en pierre au niveau supérieur du bastion Nord. Source auteur du mémoire Avril 2018

En quittant la terrasse côté Est, il y a deux alternatives : poursuivre sur le chemin de ronde vers l'Est en descendant une volée d'escaliers droits formés de 22 marches revêtues en brique, ou descendre du chemin de ronde par la rampe décrite précédemment. Le mur le long des escaliers contient 5 meurtrières de forme carrée de 30 cm de côté environ, et le chemin de ronde à la reprise est recouvert d'un pavage de pierre. Cette partie se caractérise aussi par la présence de merlons à pyramidions au nombre de 15, répartis sur une distance d'une trentaine de mètres environ, avec d'autres petites meurtrières carrées de différentes tailles.



Photo 71. A droite, meurtrières et merlons à pyramidions le long du chemin de ronde pavé. A gauche, revêtement en brique des escaliers au niveau du chemin de ronde. Source auteur du mémoire Avril 2018

Ce tracé mène à l'angle Nord-Est de l'enceinte où se trouve un bâtiment qui se dresse à l'angle accolé au mur d'enceinte, et dont la terrasse communique avec le précédent chemin de ronde. De forme rectangulaire, cette terrasse contient deux accès : un qui va vers l'Ouest et un autre à l'angle opposé qui va vers le Sud. Nous y trouvons une réservation de pièce d'artillerie encadrée en pierre taillée renforcée par des pièces métalliques au niveau du mur Nord, une autre à l'Est, et une échauguette similaire à celle du bastion de l'angle Nord-Ouest, qui se dresse en console au niveau de cet angle, avec une couverture en couple. A la sortie Sud de la terrasse se trouvent huit marches revêtues en brique pour atteindre un palier de distribution pour longer le flanc Est

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

de l'enceinte en parcourant le chemin de ronde, ou continuer à descendre sur un escalier en « L » qui mène vers la terrasse du 1er étage du bâtiment d'angle, puis qui descend jusqu'au niveau de la chaussée. Le mur et son chemin de ronde continuent sur environ 18m, et s'arrête net au pied d'un immeuble de 3 étages datant des années 70.

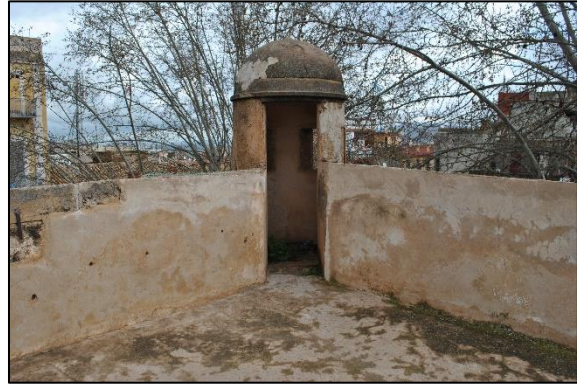


Photo 72. Echauguette et encadrement en pierre au niveau du bastion à l'angle Nord-Est. Source auteur du mémoire Avril 2018



Photo 73. Liaison du bastion Nord-Est avec le niveau intermédiaire, et celui de la chaussée. Source auteur du mémoire Avril 2018

Le bâtiment d'angle est conforté avec des tirants en acier à son sommet dont l'assise est en forme de « S », et contient sur sa face Ouest quelques fenêtres et une porte rectangulaires supportées par des linteaux en bois. Dans cette zone, et au pied du mur d'enceinte se trouve un autre bâtiment caractéristique qui représente l'ancienne poudrière au moment de l'occupation française. Il s'agit d'un pavillon rectangulaire couvert d'une toiture à deux versants revêtus de brique, avec trois arcs surbaissés sur la longueur de chaque côté (probablement des arcs de décharge), et des ouvertures encadrées par de la pierre taillée et de la brique. L'ensemble des contours du volume est dessiné à la pierre ou à la brique. A proximité du pavillon se trouve un arc aveugle en brique pleine encadrant une masse de pisé brute non recouverte d'enduit, à la façon d'une fenêtre archéologique.



*Photo 74. Vues sur la poudrière au pied du flanc Nord de l'enceinte (à gauche), ainsi que l'arc aveugle à droite.
Source auteur du mémoire Avril 2018*

L'enceinte d'AL MACHUAR présente aujourd'hui un certain nombre de lésions tel que la présence de taches d'altération chromatique, de microorganismes, et de végétation qui relatent la présence d'humidité provenant par des eaux de pluie, ou des eaux de remontées par capillarité, ce qui provoque un aspect extérieur noirci, et une érosion qui consume le mur en surface. Vu l'intérêt porté au site depuis l'indépendance, il a toujours été entretenu notamment lors de son passage au statut civil. Cet entretien, indépendamment des critères suivis pour l'intervention, a permis de le maintenir dans un état de conservation acceptable, est resté un des rares site à être utilisé et visité régulièrement.

2.4.1 Description extérieure :

De l'extérieur, le panorama est tout autre car la texture prédominante change par rapport à celle des faces internes : à l'intérieur tout est enduit à la chaux, alors qu'à l'extérieur, c'est l'appareillage qui est protagoniste. En effet, un florilège de pierre taillée et non taillée, et de brique pleine en terre cuite avec une disposition multiple, permet d'identifier la structure même du rempart. Par contre, le flanc Sud est entièrement enduit à la chaux, à l'instar des faces internes, recouvrant l'intégralité des surfaces et lignes de couronnement, alors que les flancs Ouest et Nord laissent apparaître quelques bandes verticales d'enduit, ici et là, réalisées afin de rappeler ce que fut l'état d'origine. L'environnement immédiat change suivant l'emplacement, car l'enceinte est bordée par des voies mécaniques doublées de trottoirs dont la largeur a tendance à varier, avec la présence de végétation sur les parties les plus larges du trottoir, et qui représentent en soi un recul appréciable par rapport à l'enceinte.

Ainsi, nous retrouvons différents types d'appareillage répartis le long du rempart, dont la lecture va nous apporter plus de lumière sur les phases constructives de l'enceinte qui, rappelons-le, fut construite en deux étapes distinctes, la première fut le flanc Sud lors de la réalisation de l'enceinte de la ville à l'époque almoravide, alors que la seconde est marquée par la construction

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

des flanc restants à l'époque Zianides. Il faut aussi souligner encore une fois que l'occupation française puis algérienne après l'indépendance eut son lot de changements, d'ajustements, et de destructions. Nonobstant, il semblerait d'après des clichés du rempart d'*AL MACHUAR* à la période française (photo 75), qu'il était entièrement enduit même de l'extérieur, ce qui indique que le revêtement d'enduit fut retiré manuellement, et non causé par des facteurs atmosphériques car ça aurait érodé l'enduit même de l'intérieur. En tout cas, l'image de ce rempart est profondément ancrée dans la conscience collective au point où les bandes verticales d'enduit ont suscité une certaine polémique au niveau de la population de la ville.



Photo 75. Tour cylindrique d'AL MACHUAR entièrement revêtue. Source Koussay ZAOUI

Les différents codes présents au niveau des plans de zone vues précédemment correspondent aux différents pans de mur dont l'appareillage a tendance à muter d'un endroit à un autre, et dont l'ensemble est répertorié en annexe. Cependant, il est important de présenter quelques exemples représentatifs de cette hétérogénéité matérielle et structurelle. Nous avons ainsi des pans de mur qui renferment un florilège d'appareillage comme c'est le cas du *MPM 17*, qui contient un appareillage en pierre non taillée (*opus incertum*), un appareillage mixte (*opus mixtum*), un appareillage en brique disposée en épi (*opus spicatum*), ou encore un joint vertical marqué par la présence de boutisses en pierre sur un côté. D'autres pans présentent d'autres caractéristiques comme la présence d'une fontaine en pierre au pied du mur au niveau du *MPM 4*, et *MPM 15*, une pierre tombale ancrée dans la paroi au niveau du *MPM 12*, des traitements du couronnement en brique ou en pierre, des ouvertures avec jambage en brique, d'autres ouvertures refermées en pierre, ou encore des zones apparemment réparées en pierre avec un appareillage différent. Enfin nous pouvons observer des parties dont les parements conservent une certaine verticalité et qui furent construites ainsi d'origine, et d'autres qui ont une base plus large et un parement légèrement bombé.



Photo 76. Différents appareillages (à gauche), et la présence d'une pierre tombale (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2018



Photo 77. Différence d'aplombs (à gauche), et ouvertures (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2018

2.4.2 Synthèse :

Probablement le site le plus riche et le plus complexe de la ville, il contient un grand nombre de détails dont l'interprétation nous aide à comprendre son système constructif, et son fonctionnement d'antan. Le mode d'occupation des espaces intérieurs n'a cessé de changer, avec l'occupation Abdalwadide, ottomane, française, algérienne militaire, et algérienne civile jusqu'à aujourd'hui (rappelons que le site fut occupé par les militaires après l'indépendance, et fut restitué à une fonction civile qu'à partir de la fin des années 90). En ce qui concerne la structure de l'enceinte, nous notons une évolution progressive suivant les époques.

Premièrement, le flanc Sud, qui est en soi un fragment de l'enceinte de la ville car la citadelle d'AL MACHUAR fut bâti à cette extrémité, et nous retrouvons naturellement des traces d'un système constructif datant de cette époque, et notamment au niveau du parement interne de l'extrémité Ouest de ce flanc, tout juste en dessous du chemin de ronde supporté par les arcades aveugles. Nous y retrouvons les trous laissés par les boulins, élément constitutif du coffrage du pisé. De plus, l'épaisseur des murs, et celle du chemin de ronde en un seul tenant présente une similitude avec celle qu'on trouve à Tlemcen datant de cette époque. Cependant, l'absence de merlons nous indique que l'enceinte a dû, d'une façon ou d'une autre, perdre sa partie

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

supérieure, et que les interventions précédentes ont défini un nouveau contour, et cela ne facilite pas forcément la lecture. Ensuite, il faut aussi souligner la présence de merlons à pyramidions au niveau du flanc Nord, élément caractéristique de la fortification musulman dans la péninsule ibérique, et implantés par les andalous venant trouver refuge au Nord de l'Afrique lors de la « Reconquista ».



Photo 78. Trous de coffrage (à gauche), et courtine du flanc Sud de l'enceinte (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2018

Par la suite, l'enceinte a connu plusieurs épisodes d'interventions, de réparations et d'ajustements au fil du temps. La lecture des documents historiques et l'analyse des lieux nous permettent d'identifier plusieurs modifications exécutées pendant l'occupation française, tel que le rajout du chemin de ronde au niveau du flanc Sud et Ouest, les modifications au niveau de la porte du Sud et ses deux tours avec le changement de l'aspect extérieur de l'entrée, la réalisation de meurtrières et l'emplacement de l'artillerie, ainsi que la réalisation des escaliers pour pouvoir y accéder. En ce qui concerne les escaliers, dans notre récit, nous faisons état de plusieurs séries de marches au niveau des chemins de ronde, une pratique peu commune lors de la réalisation de ces fortifications, nous pouvons les attribuer aux ajustements français au niveau du site.

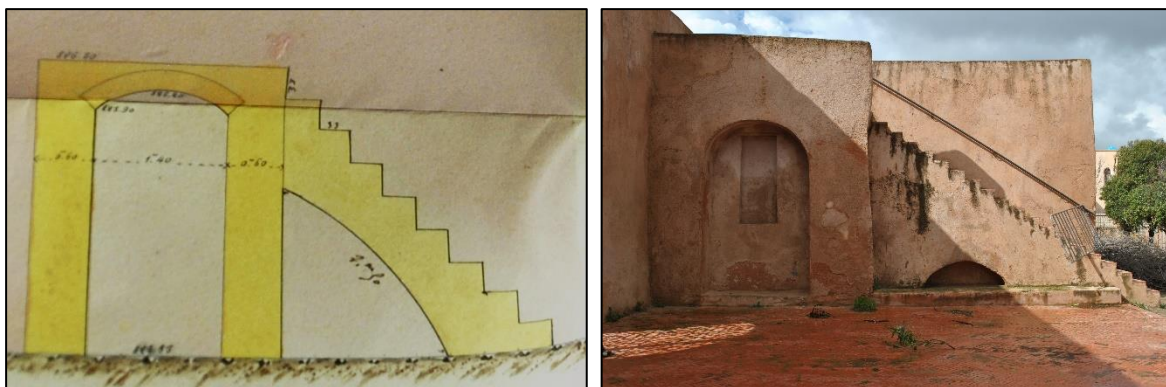


Photo 79. Escaliers vers la terrasse de la tour. Source auteur du mémoire Avril 2018

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

Aussi, nous pouvons répertorier parmi les réalisations françaises les pavillons parsemés dans l'espace intérieur, très caractéristiques de la culture architecturale occidentale, avec une morphologie et un système constructif distinct par rapport à l'existant à cette époque. De plus, Nous retrouvons des meurtrières semblables à celles du rempart français, ainsi que les ouvertures qui accueillent la pièce d'artillerie, dont quelques-unes avec un encadrement en pierre taillée, mode constructif qui n'a réapparu qu'à cette période. Autre fait marquant est l'utilisation de l'arc surbaissé au niveau des arcades aveugles, et des quelques ouvertures, issue des façades néoclassiques de la période française.



Photo 80. Différents types d'ouvertures françaises. Source auteur du mémoire Avril 2018

En parcourant le reste de l'enceinte, nous notons d'autres détails significatifs tels que le renforcement de l'enceinte par l'ajout du chemin de ronde au niveau du flanc Ouest. Il est fait en pierre soigneusement taillée, et soutenu par des arcades faites du même matériau, en forme d'arc surbaissé. Aussi la présence d'échauguettes en pierre, sortant en saillie, qu'on retrouve aussi dans les fortifications françaises du XV^{ème} et XVI^{ème} siècle. De plus, nous pouvons observer de l'extérieur de l'enceinte, la présence de meurtrières encadrées de brique ou de pierre ainsi que l'utilisation de boutisses en pierre taillée au niveau de quelques angles extérieurs.



Photo 81. Autres rajouts français. Source auteur du mémoire Avril 2018

En ce qui concerne l'arc aveugle qui se trouve au niveau du flanc Nord en bas de la courtine, et laissé comme témoin archéologique, ce schéma se rapproche de celui d'une poterne non ouverte, car, comme nous l'avons défini lors du premier chapitre, il était courant de laisser une réservation dans une muraille qu'on fermait lors de la construction laissant apparaître l'appareillage qui définit un passage qui sera ouvert juste en cas de besoin, et déboucherait sur une partie occultée de l'ennemi, loin d'une porte principale, dans un fossé par exemple, et justement, cette partie de l'enceinte contenait un fossé à l'extérieur au moment de sa construction, ce qui vient donner plus de force à cette hypothèse.

2.5 Burj Bâb AL HADID :

Vu la présence d'une tour assez similaire dans la zone à seulement 70m à l'Est à vol d'oiseau, la première impression qu'on peut avoir est qu'il s'agit d'une tour isolée, alors que ce n'est pas le cas. Mais d'abord nous allons nous pencher sur son état actuel pour essayer de comprendre son évolution. Ce fragment représente une imposante tour relativement bien conservée. De forme quadrilatère, elle ne semble contenir qu'une pièce ridiculement petite en vue de ses proportions, ainsi qu'une terrasse. L'accès se fait au niveau de la façade Nord-Est, en passant d'abord à travers un mur en pierre non taillée percé d'une porte rectangulaire encadrée en pierre taillée. Au-delà de ce mur, se trouve un petit espace de recul avant d'entrer proprement dit dans la tour, et ce à travers une ouverture d'une largeur d'un mètre environ qui donne directement sur un long escalier droit en pierre taillée supporté par deux murs en pierre non taillée.



Photo 82. Vues sur l'escalier intérieur. Source auteur du mémoire Avril 2018

Les escaliers sont couverts par une voûte en brique pleine disposée sur champ, et desservent une petite pièce aussi couverte d'une voûte en brique à travers un palier de repos duquel il faut descendre 6 marches. Les escaliers et la voûte qui les couvrent suivant leur inclinaison mènent ensuite vers la terrasse à travers une ouverture en forme d'arc en plein cintre. Chacun des quatre

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

côtés de la façade contient 6 merlons, alors qu'on y trouve aussi des meurtrières qui comblent la moitié de la hauteur de la plupart des créneaux : deux au niveau des façades Nord-Est et Nord-Ouest qui comptent aussi deux fenêtres en long culminées par un arc plein cintre, et cinq sur les façades Sud-Est et Sud-Ouest.



Photo 83. Etat de la salle intérieure et de la terrasse. Source auteur du mémoire Avril 2018

Comme nous l'avons déjà souligné lors du second chapitre, cette tour faisait initialement partie du flanc Sud de l'enceinte de la ville, réalisé entre le XII^{ème} et le XIII^{ème} siècle, en tant que tour de protection d'une porte de la ville qui se trouvait à l'Ouest par rapport à la tour, elle était plus imposante que d'ordinaire, et s'est retrouvée isolée après la démolition et la reconstruction de cette partie de l'enceinte par les français qui s'en servirent comme élément de protection de leur porte des carrières, nouvellement construite, cette fois-ci côté Est (photo 84). Ceci explique l'utilisation de l'espace intérieur, en le réaménageant moyennant une nouvelle structure pour les escaliers et la salle intérieure. De plus, les français y ajoutèrent deux fenêtres dont l'une est traversée par les escaliers, sans doute pour les éclairer. Aussi, ils ont réalisé des meurtrières entre les merlons reconstruits, qui n'avait pas survécu jusqu'à leur arriver, à en croire les relevés du génie militaire français, cette tour était dépourvue de sa partie supérieure, et souffrait de fracture et de perte de masse, probablement à cause des assauts répétés de ce côté de la ville qui bénéficiait d'une protection relativement renforcée.

La tour fit l'objet de travaux d'entretien en 2003 et en 2010, dont une reprise intégrale d'enduits, la pose d'une grille et d'une porte en métal pour sécuriser l'accès, ainsi que le remplacement de quelques briques cassées, et le rejointoiement de celles-ci. Malgré ça, elle reste fermée au public, et elle présente aujourd'hui un état de conservation plutôt bon malgré les traces de feu et de graffitis, ou d'efflorescences et de changement chromatique en forme de taches causées par l'absorption de l'eau de pluie.

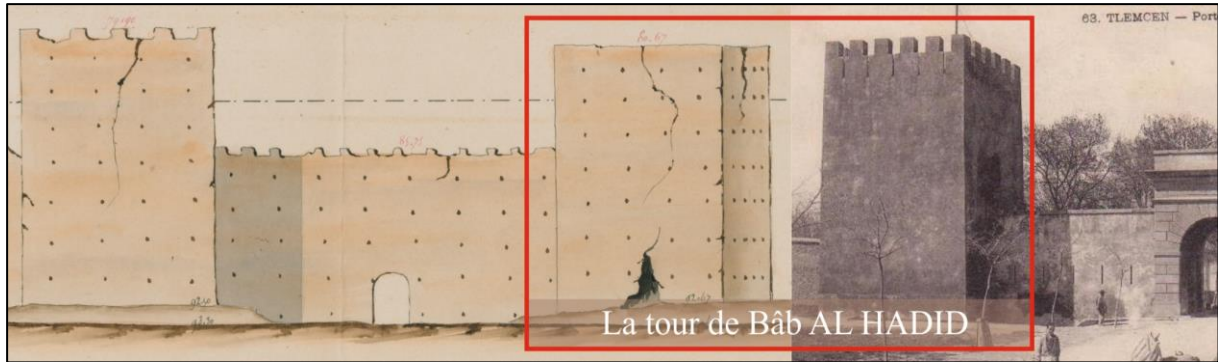


Photo 84. Evolution de la tour au moment de son annexion à l'enceinte française. Source archives militaires de Vincennes

2.6 Burj SAFARIN :

Ce fragment représente une imposante tour relativement bien conservée, et à en croire sa position et notre lecture des récits historique, elle daterait du XIV^{ème} siècle. De forme quadrilatère, elle compte trois niveaux et une terrasse accessible reliés par des escaliers balancés en forme de « U ». Les planchers sont supportés par une voûte d'arête à chaque niveau, excepté le dernier qui est supporté par une coupole octogonale. A l'axe de la façade Est se trouve la porte d'entrée de la tour, en forme d'arc surbaissé, elle est encadrée de brique pleine, et elle donne accès à un rez-de-chaussée de deux marches plus bas et complètement ouvert. Les escaliers se trouvent au Nord, et sont superposés sur tous les niveaux. Le premier étage contient quelques meurtrières et une fenêtre à l'axe de la façade Est qui, à l'instar de la porte, est en forme d'arc surbaissé et marqué en brique pleine, et le même schéma se répète par rapport à la fenêtre du 2^{ème} étage, et du niveau intermédiaire entre le 1^{er} et le 2^{ème} au niveau des escaliers. Le 2^{ème} étage se caractérise par la présence d'arcs outrepassés reprenant les efforts de chaque côté de la coupole. Les différents niveaux sont revêtus de carreaux de terre cuite, alors que pour la terrasse c'est de la brique pleine. Cette dernière est encadrée par un bandeau d'une largeur de 35cm environ, et surélevée de 20cm. Les escaliers qui mènent vers la terrasse sont couverts d'une voûte qui suit leur inclinaison, et est marquée par un encadrement en brique pleine à la sortie. Néanmoins, malgré les travaux de restauration de 2003 et 2010, il existe des traces d'humidité à l'intérieur, ainsi que la présence de nids de pigeons, vu la désuétude dont elle fait l'objet.



Photo 85. Multiples vues sur la tour et ses espaces intérieurs. Source auteur du mémoire Mars 2016

En ce qui concerne cette tour, nous y retrouvons, à l’instar de la tour voisine, des traces de l’occupation française, qui se concrétisent par la réalisation de meurtrières identiques à celle du rempart français, et des fenêtres en arc surbaissé ainsi que la porte d’entrée. Ces réalisations eurent pour but de réadapter l’édifice à une nouvelle culture et un nouveau mode d’usage de l’espace, car même si sa fonction est restée défensive lors de la première partie de la colonisation, elle s’est retrouvée légèrement en retrait par rapport à la nouvelle enceinte (environ 20m), derrière un bastion français d’où s’organisait la surveillance des abords et la riposte, alors que sa hauteur importante permettait de venir voir la menace de loin.



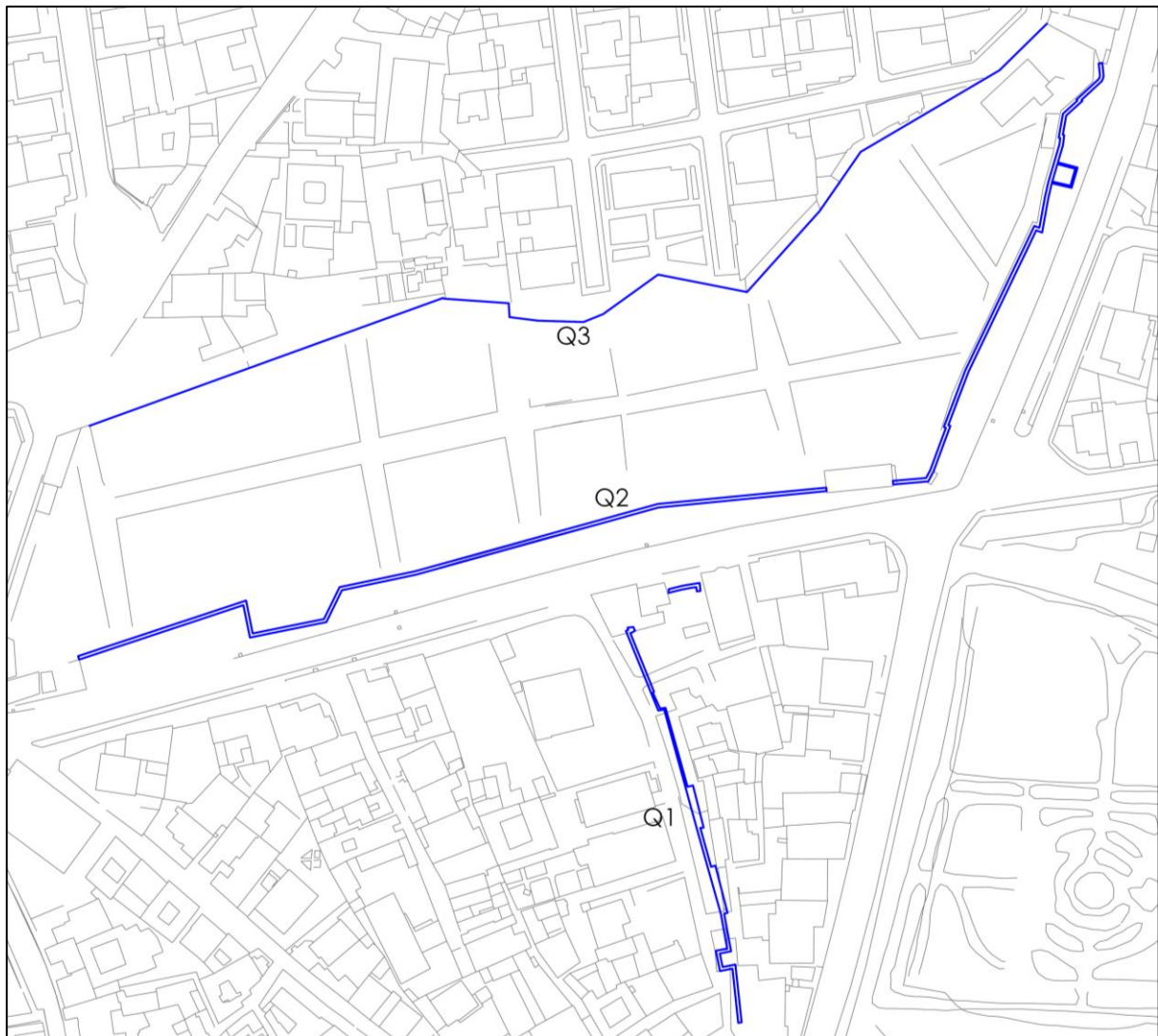
Photo 86. Ouvertures réalisées par les français. Source auteur du mémoire Mars 2016

A l’instar de la tour précédente, elle fit l’objet de travaux d’entretien en 2003 et en 2010, qui se sont soldés par un nettoyage général, un aménagement de l’espace extérieur, la pose de grille métallique et une porte en bois à l’entrée pour la sécuriser, une reprise intégrale d’enduit, ainsi que la pose de revêtement terre cuite au niveau des espaces intérieurs et en brique au niveau de la terrasse. Aujourd’hui, elle se trouve à l’angle d’un parking, dans le périmètre d’une institution universitaire, alors que, fermée au public, la porte d’entrée reste entrouverte, soutenue par un

bout de fil électrique. L'état des espaces intérieurs montre aussi un certain délaissement, avec des déchets du chantier de 2010 encore sur place, sans parler de la présence massive de pigeons et tout ce que ça engendre comme nuisance et pollution (excréments, nid, pigeon mort, etc....) du fait que les fenêtres soient ouvertes en tout temps.

2.7 La zone d'AL QALAA :

Cette zone, au Sud de la médina, contient trois grands fragments distincts dont un au Sud qui se trouve à l'intérieur d'une zone résidentielle, et suscite un grand intérêt pour notre recherche. En effet, il matérialise l'idée de l'objet à l'abandon, et de l'abord occupé, sans s'embarrasser de son l'état. Ceci se voit aux constructions, tantôt accolées, tantôt enjambées par-dessus.



Carte 8. Carte de la zone d'AL QALAA. Source PDAU Tlemcen, traité par l'auteur du mémoire

Plus encore, par endroits, les propriétaires percèrent même une ouverture pour accéder à leur habitation, et créèrent des niches pour les compteurs, engendrant ainsi une destruction partielle

de l'objet. Alors qu'au Nord se dressent deux autres fragments au tracé presque parallèle, et renferment le cimetière chrétien de la ville. Ces deux fragments ont été entretenus vu leur position et le rayonnement du lieu, contrairement au premier qui est enfoui, à l'abri des regards et souffre d'un grand désintérêt. L'ensemble des fragments de la zone datent du XIV^{ème} siècle à en croire notre lecture des récits et documents historiques réalisées lors du second chapitre.

2.7.1 Le fragment Q1 :

Ce fragment se trouve dans un quartier résidentiel, traversant les propriétés l'unes après les autres, faisant partie du jardin pour certaines, ou clôturant et délimitant d'autres. Il s'étend du Nord au Sud sur une centaine de mètres environ, et n'est visible qu'en partie. À la base en pisé, certaines parties ayant subi des dégradations ont fait l'objet de réparations, ou ont été réadaptées à un nouvel emploi, car on y trouve des parties en pierre, ou une construction en pierre qui enjambe le fragment avec des fenêtres et une couverture. Nous y trouvons aussi les restes d'une tour de flanquement dont la partie supérieure a été couverte, et une baraque y a été rajoutée, collée à même la paroi, avec la réalisation d'une niche pour y placer le compteur d'eau potable à usage domestique.



Photo 87. Vue générale du fragment (à gauche), et sur la construction qui enjambe la courtine. Source auteur du mémoire Avril 2018

La courtine poursuit son tracé vers le Sud, vers une habitation dont elle joue le rôle de clôture, et est percée pour assurer un passage, et ainsi, cette partie en pisé est devenu l'accès principal d'une propriété privée, et on y trouve d'ailleurs deux autres niches pour compteur creusées dans la masse en pisé. Le fragment présente un état de conservation très mauvais car il est en permanence exposé aux effets atmosphériques qui donne lieu à une érosion continue qui a tendance à endommager la surface et la masse du mur. De plus, dans ce cas-là le facteur anthropique n'est pas moindre car cette suite de courtines et de tours parcourt plusieurs propriétés privées, et les chantiers de construction fleurissent au détriment de l'intégrité et la

conservation du fragment, et malgré de nombreuses interdictions, les propriétaires continuent d'enfreindre la loi et de disposer de leur bien foncier comme ils l'entendent.



Photo 88. L'accès percé (à gauche), et la tour de flanquement (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2018

2.7.2 Le fragment Q2 :

Ce fragment se constitue de trois tours dont une tour d'angle marquant un changement de direction, et une courtine qui relie l'ensemble, et s'étend sur plus de 390m. De l'intérieur, il est difficile de redessiner ses contours à cause du manque de visibilité causé par la végétation qui l'entoure, cependant, nous pouvons identifier un chemin de ronde discontinu, les trous de coffrage ont été repris d'une forme circulaire, et la tour qui se trouve au Nord a été partiellement recouverte pour abriter un espace fermé accessible par une porte en intramuros. Cette tour est surmontée de 12 merlons, et est traversée par le chemin de ronde qui se poursuit sur un bout de courtine délimité par une habitation au Nord.

De l'extérieur, la paroi borde une rue, et ses abords ont été aménagés en espace vert. En plus de la réinterprétation des trous de coffrage, nous pouvons observer des bandes horizontales en pierre non taillée avec un rejointoiement en relief fait à base d'enduit à la chaux. Enfin, à l'angle Sud-Est se trouve un poste transformateur qui coupe le fragment en deux. Aujourd'hui, ce fragment présente un bon état de conservation en apparence et ce en partie grâce à l'entretien des lieux, mais les premières lésions superficielles comme l'érosion de l'enduit, ou les taches d'efflorescence commencent à apparaître ici et là et peuvent entraîner des dégâts plus importants. Lors des travaux de 2010, on a procédé à un nettoyage des abords intérieurs et extérieurs, ainsi qu'à une reprise intégrale d'enduit incluant des parties restituées en pierre et non recouvertes, ainsi qu'une chappe de protection au niveau de la base, inclinée vers l'extérieur pour éviter la stagnation de l'eau et limiter l'impact de la pluie sur la base.



Photo 89. Vues extérieures sur deux des trois tours flanquées. Source auteur du mémoire Avril 2018



Photo 90. Vues du côté interne du fragment. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.7.3 Le fragment Q3 :

Ce fragment est en partie la clôture Nord du cimetière chrétien, il se compose d'une longue courtine fragmentée et les restes d'une tour isolée et inaccessible. La courtine n'est accessible de l'extérieur que par deux rues qui lui sont perpendiculaires et qui débouchent sur deux fragments, et est démunie de chemin de ronde. Les restes de la tour se trouvent à proximité immédiate en dehors du périmètre du cimetière dans une propriété privée. Nous pouvons y voir des traces descendantes d'humidité, ainsi que des saignées horizontales, ce qui indique qu'elle était couverte, et qu'elle comprenait éventuellement un plancher. Lors des travaux de 2010, un traitement similaire à celui du fragment précédent a été prescrit, avec la même reprise d'enduit, cette fois-ci, sans restitution en pierre, ainsi qu'une chappe de protection au niveau de la base, et ce uniquement au niveau de la face intérieure Sud, alors que les segments accessibles depuis les ruelles n'ont pas été touchés. Quant à la tour isolée, du fait de sa position dans une propriété privée, elle n'a pas fait l'objet de travaux en 2010, ou d'éventuelles réparations à en juger son aspect extérieur.



Photo 91. Vue sur la courtine (à gauche), et sur la tour isolée (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2018

2.7.4 Synthèse :

Vu la dimension du site et sa proximité de sa deuxième partie Nord, ces restes d'enceinte faisaient partie d'un plus grand ensemble visant à délimiter un espace fortifié avancé en dehors de l'enceinte de la médina. A en voir la configuration spatiale de la zone, nous pensons qu'il s'agit de deux unités complémentaires qui ont dû être construites à deux moments différents, l'une venant s'ajouter à l'autre afin de renforcer la position. Il faut rappeler que le quartier porte le nom d'*AL QALAA*, qui se traduit par citadelle ou forteresse en référence à celles présentes pendant l'ère médiévale, postées en extramuros pour renforcer certains points stratégiques, ce qui était très courant à cette époque.

En ce qui concerne le premier fragment, donc de l'unité qui se trouve plus au Sud, il faut dire qu'il en reste très peu pour pouvoir en déduire le fonctionnement ou l'organisation stratégique, car l'urbanisation ne l'a guère épargné, et n'en garde que des restes de tours transformées et aménagées pour des usages domestiques, reliées par une courtine aussi altérée que les tours au niveau physico-chimique, et au niveau de l'image et l'authenticité.



Photo 92. Etat de dégradation avancée du fragment. Source auteur du mémoire Avril 2018

Vue qu'il y a eu une perte de volume massive de la partie supérieure, seule l'analyse du système constructif et des modules de coffrage peut nous aider à positionner ce fragment par rapport à

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

ceux qui se trouvent à Tlemcen de la période médiévale. Nous développerons cette analyse plus loin dans le document. La partie Nord du site fit l'objet de travaux en 2010, mais aussi avant, avec l'occupation française. Les colons jugèrent opportun d'y mettre un cimetière, construisirent des cryptes, et y disposèrent des tombes avec la plantation d'arbres de-ci de-là. Il est vrai que cette nouvelle affectation dût avoir son lot de destruction pour adapter l'espace à cette nouvelle fonction particulière. L'extension extramuros au Sud de la médina eut aussi un impact sur le site, en effet, les constructions gagnèrent du terrain, s'en rapprochèrent, et finirent par le côtoyer, et aujourd'hui, nous avons des habitations accolées aux courtines Nord, qui, de l'extérieur, ne sont accessibles ou visibles qu'à partir de deux rues. La présence de merlons nous donne une idée sur la hauteur d'origine de l'enceinte, mais nous ne pouvons pas nous avancer sur la morphologie du terrain, car de l'intérieur cette hauteur nous paraît ridiculement basse pour une fortification, ainsi, l'adaptation à la fonction de cimetière a sûrement contribué à la modification de la morphologie du terrain en élevant son niveau intramuros.



Photo 93. Vue sur l'accès de l'espace intérieur de la tour (à gauche), et sur sa distance de flanquement (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2018

A l'instar d'autres tours médiévales à Tlemcen, ces tours de flanquement sont creuses avec une terrasse accessible à partir du chemin de ronde, alors que l'une d'elles se démarque par l'exploitation de son espace intérieur pour les besoins de l'activité. Cependant, le rapport de proportion ne semble pas être le même qu'à AGADIR par exemple, la distance en saillie semble être plus importante que celle qu'on trouve là-bas. Nous développerons aussi ce point plus loin dans le document.

Quant à la tour isolée, il semblerait qu'elle ait quelques similitudes avec *Burj SAFARIN*, car elle se trouve à l'extérieur en renfort, elle est imposante et plus haute que celles de l'enceinte, et pouvait éventuellement accueillir des gens de passage ou abriter un nombre limité de personnes en cas de conflit, de plus, elle servait aussi de relai visuel à l'enceinte principale de

TAGRART, et malgré son état d'abandon, son envahissement par la végétation, et ses usages postérieurs, elle survie au passage du temps et des éléments, preuve de sa force et sa solidité.

2.8 Le fragment de Bâb AL KHAMIS :

La porte de *Bâb AL KHAMIS* se trouve sur le boulevard *Mohamed V*, à moins de 500m environ du flanc Est de l'enceinte d'*AL MANSURAH*, presque alignée avec le point de passage de cette enceinte sur ce flanc, et le chemin qui continue vers l'intérieur. La zone où elle se trouve se compose d'habitats individuels et collectifs, un hôpital, des services et commerces, une administration des services de police, et même une petite usine de textile. Reléguée sur un trottoir qui fait à peine sa largeur, elle sert aujourd'hui de point de passage aux piétons, un passage couvert, marqué par un arc de part et d'autre.



Carte 9. Situation de Bâb AL KHAMIS par rapport aux fragments de l'enceinte d'AL MANSURAH. Source PDAU de Tlemcen, traitée par l'auteur du mémoire

La porte est un portique couvert, constitué de deux parois verticales avec une ouverture, opposées l'une à l'autre, et formant un petit espace couvert. Les faces extérieures des deux parois sont pratiquement identiques, à quelques détails près. La face extérieure de la paroi Est contient une ouverture en forme d'arc outrepassé brisé, doublé d'un deuxième arc brisé, et d'un double encadrement à angle droit au niveau de la partie supérieure. Au-dessus, il y a une plate-bande à claveaux visible sur le parement en brique qui recouvre la partie extérieure, alors que sur les côtés, nous observons une bande verticale en saillie de part et d'autre, ponctuée d'une corniche à hauteur de l'encadrement central et le tout est surmonté d'une corniche qui fait le tour du portique. Enfin, une guirlande lumineuse est accrochée le long du cadre central et de l'arc brisé. La face de la paroi Ouest extérieure ne contient qu'un seul arc outrepassé brisé correspondant à l'ouverture centrale. Elle aussi contient deux ouvertures à l'intérieur de

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

l'encadrement au niveau des angles droits. En forme d'arc plein cintre, elles traversent toute la paroi et sont visibles de l'intérieur.



Photo 94. Les deux faces de la porte. Source auteur du mémoire Avril 2018

A noter aussi la présence de la pierre au lieu de la brique pour la reprise de la partie effondrée. La plate-bande est plus haute que celle de la face de l'autre paroi, et l'agencement de la brique diffère légèrement au niveau de l'arc outrepassé brisé. La face extérieure Nord du portique se caractérise par la présence d'un départ de mur à mi-hauteur en son centre. En bas, l'épaisseur de ce mur est restituée en pierre taillée alors que sur les côtés, nous trouvons des rangées de pierres et de briques alternées. La face extérieure Sud, présente les mêmes similitudes avec l'utilisation de la pierre pour la reprise des parties effondrées.



Photo 95. Réparation en brique sur la face Est (à gauche), et réparation en pierre sur la face Ouest (à droite). Source auteur du mémoire Octobre 2017

De l'intérieur, nous pouvons noter la présence de trois croix métalliques sur les deux parois Est et Ouest, ainsi qu'au niveau du plafond, correspondant aux travaux de consolidation effectués par les français. De plus, nous pouvons voir deux petites ouvertures creusées dans la paroi Est,

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

à l'opposé de celle de la paroi Ouest, à la différence que celles-ci ne traversent pas la paroi entièrement et ne sont visibles que depuis la face intérieure. Le fragment du mur en pisé fait une dizaine de mètres du Nord au Sud, pour 2,50m de hauteur environ. Là aussi, une partie a été reprise en pierre, alors que sa face Ouest a été peinte en jaune étant partie de la clôture d'une propriété privée. Des plinthes en céramique, une fontaine, ainsi qu'un réseau électrique et de surveillance furent accrochés ou collés sur la face en question. Le fragment présente un bon état de conservation et ce malgré l'apparition de microorganismes au niveau des deux parois, causée par l'humidité ambiante, ainsi que des taches de changement chromatique, et de la végétation au niveau de sa partie supérieure.



Photo 96. La face Ouest du mur au Sud de la porte (à gauche), et le départ de mur au Nord (à droite). Source auteur du mémoire Octobre 2017

En réalité, la lecture de cet objet est plus complexe qu'il n'y paraît. Malgré son habillage quasi intégral en brique pleine, il laisse apparaître d'autres détails sur son mode constructif. En effet, hormis les parties reprises tantôt en brique, tantôt en pierre, des clichés d'époque datant de la période française montrent que la structure est en pisé (reconnaisable aux trous laissés par le coffrage (photo 97), à l'instar du bout de mur qui la rejoint côté Sud, et donc la brique est utilisée ici comme simple ornement, ce qui fait de cette porte un cas particulier à Tlemcen en comparaison avec d'autres portes qui subsistent, et en comparaison avec des clichés anciens d'autres portes aujourd'hui disparues. En analysant les clichés anciens et l'état actuel de la porte, il nous paraît qu'elle fut stabilisée, et réparée, surtout au niveau de la partie supérieure qui apparaît comme détruite sur les photos anciennes, et ce lors de l'occupation française, probablement, dont on reconnaît l'utilisation des tirants métalliques, et la pierre taillée. La présence d'un départ de mur du côté Nord, aligné avec celui qui se trouve côté Sud indique que la porte faisait partie d'un ensemble bien plus étendu. Cependant, vu son éloignement de l'enceinte principale et son envergure, nous dirions qu'il s'agit plutôt d'une porte secondaire qui se trouvait au niveau de la dernière ceinture de la ville, et qui mène vers l'Ouest.

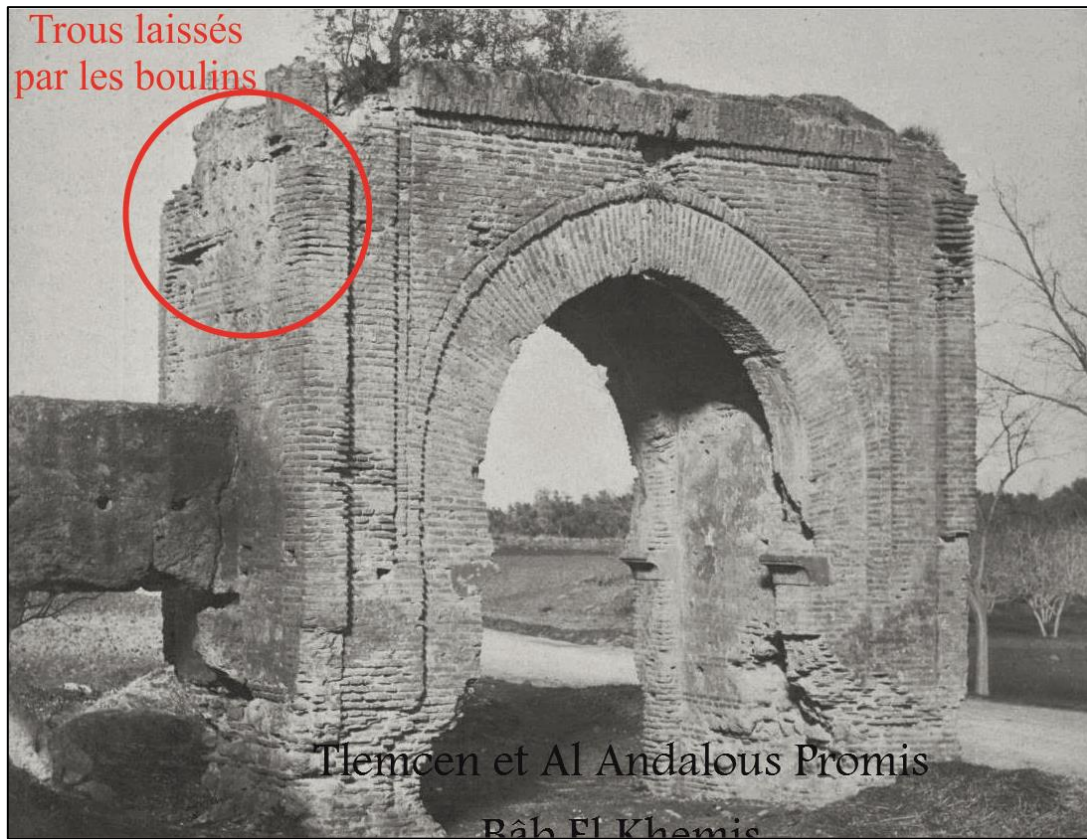


Photo 97. Structure de Bâb AL KHAMIS à la période coloniale avant réparation. Source Koussay ZAOUÏ.

Au Sud-Ouest de la porte, à environ 400m, se trouvent d'autres ruines en pisé contenant des fragments de mur relativement moins épais, et un bassin d'eau. Cet ensemble se positionne entre l'enceinte d'AL MANSURAH et la porte. De plus, il y a un autre site au Sud à environ 400m, composé de fragments de mur en pisé, formant un rectangle d'environ 90m sur 100, et orienté vers la qibla. Ceci semble être un lieu de culte musulman, et rappelle les ruines de la mosquée d'AL MANSURAH. Enfin, il y avait des ruines de ce qui semblait être une tour avancée, se trouvaient au Nord-Est de la porte à environ 135m, qui furent détruites lors du projet d'extension d'une mosquée de quartier. Outre le revêtement en brique sur l'intégralité, cette porte présente aussi des similitudes avec les restes du minaret de la mosquée d'Al EUBBAD SEFLI (photo 98) qui date de l'époque Abdalwadide, ainsi qu'au niveau du mausolée de Sidi YACOUB (photo 99) au Nord Est de la ville, dont on note aussi une ressemblance au niveau du tracé de l'arc. Cet élément, ainsi que le fait que la ville a atteint son étalement spatial optimum à cette époque, nous indique que cette porte date est une réalisation des Abdalwadides. A en croire le parallèle que nous pouvons établir avec d'autres fragments, ainsi que notre lecture de l'évolution historique de la ville, nous pouvons raisonnablement identifier cette porte comme une réalisation du XIV^{ème} siècle. Mis à part les travaux de confortement et de stabilisation réalisés par les français, cette porte est restée dans cet état depuis.



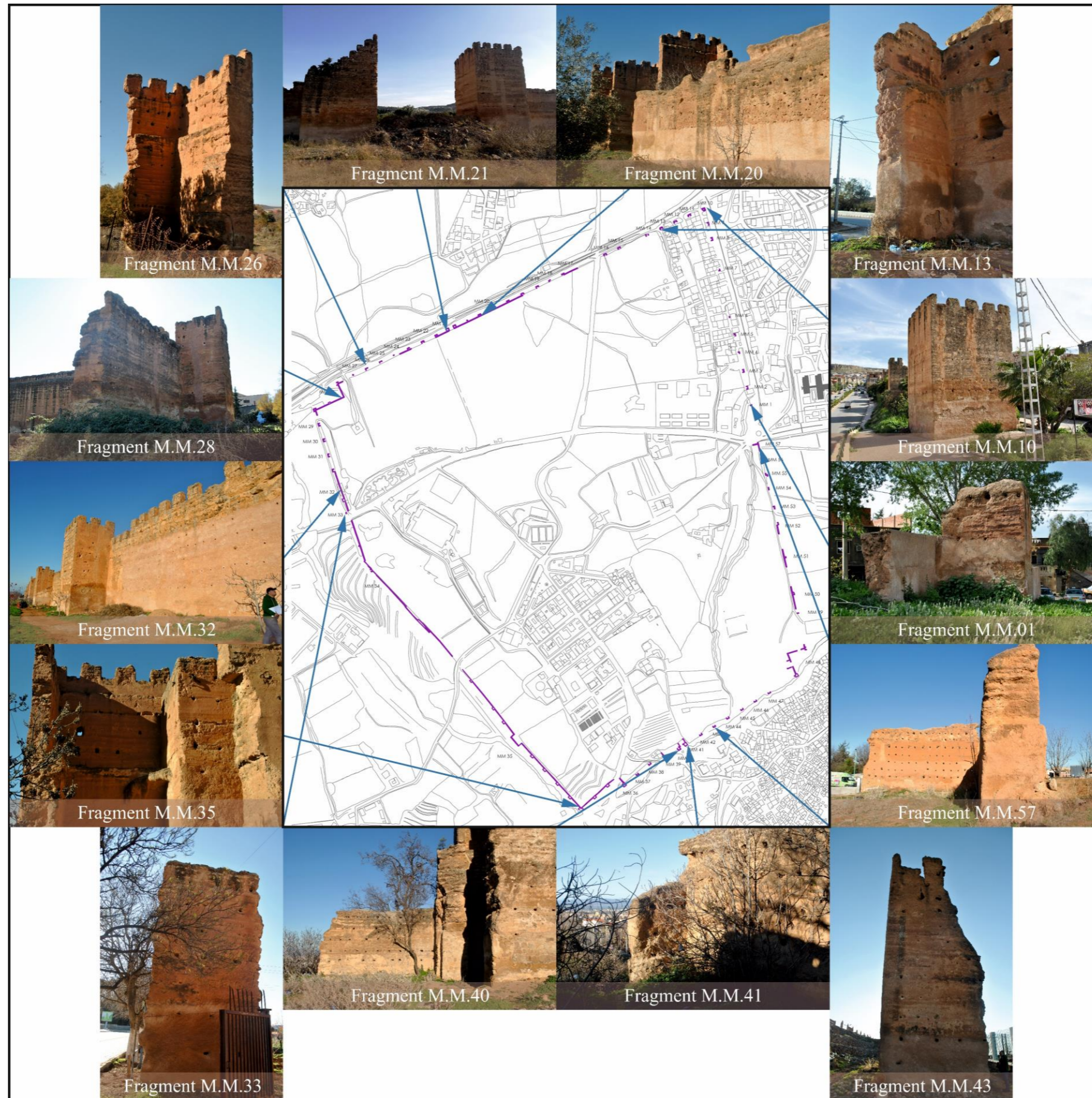
Photo 98. Similitudes entre l'appareillage de Bâb AL KHAMIS (à gauche), et celui du minaret d'Al EUBBAD SEFLI (à droite). Source auteur du mémoire Octobre 2018



Photo 99. Similitudes morphologique et constructive avec le mausolée de SIDI YACOUB. Source auteur du mémoire Octobre 2018

2.9 La zone d'AL MANSURAH :

L'enceinte de la médina d'AL MANSURAH se trouve à l'Ouest de celle de Tlemcen, elle clôtüre un espace d'environ 10 hectares et suit un tracé d'un peu plus de 4km de long, et vue le grand nombre de vestiges, nous pouvons aisément déduire le tracé en question. L'enceinte datant du XIV^{ème} siècle est composée actuellement de restes de rempart, de tours de flanquement, et de tours de protection des accès, c'est une enceinte qui se caractérise par sa simplicité par rapport à celle de TAGRART, et son efficacité autrefois. Dans la description qui suit, les fragments sont divisés en unités physiques et non fonctionnelles ce qui donne lieu à 57 fragments tous aussi différents les uns que les autres, mais qui présentent un grand nombre de similitude. Ainsi, nous allons nous intéresser de plus près aux détails les plus significatifs qui nous orientent pour la compréhension de cette enceinte, alors que l'ensemble des fragments est répertorié individuellement en annexe.



Carte 10. Carte d'ensemble de la zone d'AL MANSURAH. Source PDAU, traité par l'auteur du mémoire

2.9.1 Fragment M.M.10 :

Ce fragment se trouve à l'angle Nord-Est de l'enceinte, et se présente en forme d'un carré ouvert avec 3 angles au lieu de 4. De l'intérieur nous pouvons observer des saignées horizontales, ainsi que deux niches face Sud et une autre face Nord dont l'origine et le rôle restent à déterminer. Aussi, l'épaisseur de mur est variable en gradins. Ce fragment comporte 12 merlons. La face Est contient des perforations de petite taille qui sont sûrement d'origine anthropique car les lésions où on a de la perte de masse au niveau de la surface ne sont pas aussi localisées. Actuellement, le fragment joue un rôle bien éloigné de son potentiel historico-culturel puisqu'il est utilisé comme local à poubelles d'une cafétéria qui se trouve de l'autre côté de rue qui le borde à l'Ouest. Des autres côtés, il est bordé d'un espace vert sans entretien qui représente beaucoup plus une source d'eau et de végétation agressive qu'un aménagement valorisant pour le lieu. En 2010, il fit l'objet de travaux d'entretien qui se sont soldés par une reprise partielle d'enduit sur 2m de hauteur. Il présente un état de conservation moyen, car malgré ces travaux, il est envahi par la pollution et les microorganismes au niveau des parements, et il souffre de perte de volume occasionné par l'érosion qui gagne toutes les surfaces.



Photo 100. Vue sur l'angle Nord-Est (à gauche), et Sud-Ouest (à droite). Source auteur du mémoire Mars 2018



Photo 101. Saignées et perforations intérieures (à gauche), et bennes à ordures (à droite). Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.2 Fragment M.M.13 :

Ce fragment représente les restes d'une tour de flanquement en forme de « U ». Nous remarquons la présence des traces d'humidité sur la partie supérieure ainsi que la partie centrale. L'épaisseur du mur varie du bas vers le haut, approximativement 1m au niveau de la partie basse, puis 50 cm, puis 40 cm environ au niveau du sommet. Nous remarquons aussi la présence de deux grands trous de différentes tailles dont la forme se rapproche de celle d'un cercle sur la face Nord, tandis que sur les face intérieures Ouest et Est, nous pouvons observer une saignée sous forme d'un arc ainsi qu'une niche creusée dans la face Sud. Une fois de plus, l'Homme eut un rôle à jouer dans les modifications sur la tour, outre sa démolition partielle, car ces deux trous circulaires ne sont pas le fruit de la nature, car la nature ne dessine pas de cercle, et ils sont trop grands pour être des trous de coffrage. En ce qui concerne la saignée et vu sa position sur le mur par rapport à la hauteur totale, elle correspond à la voûte porteuse de la terrasse qui va d'Est en Ouest, parallèle à la courtine, et ce schéma indique l'utilisation d'une seule voûte sur toute la largeur de la tour. En 2010, les travaux exécutés sur ce fragment se résument uniquement à une reprise d'enduit sur une hauteur de 2m. Ce fragment présente un état de conservation moyen, car il reste menacé par son exposition permanente aux effets des agents atmosphériques et anthropiques.



Photo 102. Vues sur la tour avec la saignée de la voûte sur la photo de droite. Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.3 Fragment M.M.20 :

Ce fragment se compose d'une courtine 180 m de long environ reliant six restes de tours creuses et inaccessibles de l'extérieur. La face Sud du mur présente un certain nombre de perforations de petite taille, des fissures traitées ainsi qu'une saignée qui forme un demi-arc à mi-hauteur.

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

La première tour contient une double fracture stabilisée sur le flanc Nord à l'aide de barres métalliques de renfort et d'un confortement en pierre, aussi, nous pouvons compter 6 merlons et une fissure traitée sur la face Est. La deuxième tour contient cinq merlons, une fissure traitée sur la face Nord, ainsi qu'un arbre émergeant de l'espace intérieur.



Photo 103. Vue d'ensemble (à gauche), et vue sur une fissure traitée ainsi que la végétation émergeante de l'espace intérieur de la tour. Source auteur du mémoire Mars 2018

La troisième tour dont l'angle Nord-Ouest est totalement détruit, se caractérise par une partie reprise en soubassement en pierre sur la face Nord, et la présence d'une barre de renfort. La quatrième tour contient quatre merlons, une fissure traitée au niveau de sa face Nord. La cinquième tour dont l'angle Nord-Ouest est en grande partie détruit contient aussi une reprise en soubassement en pierre, deux merlons, et une fissure traitée sur la face Nord de la proie intérieure. La sixième tour contient trois merlons, deux fissures traitées sur la face Nord et Est, et une reprise en soubassement en pierre.

Aujourd'hui il joue le rôle d'une clôture d'un terrain agricole, et la proximité de cette activité est nocive pour l'objet car l'arrosage perpétuel des cultures fournit une source souterraine d'eau sans cesse renouvelée. La tour de l'extrémité Ouest est d'un plan presque carré dont la partie en saillie par rapport à la courtine est plus profonde. De plus, elle a connu un effondrement et une perte graduelle de volume au sommet suivant les modules de coffrage. Lors des travaux de 2010, on a procédé au traitement de quelques fissures verticales avec une couture moyennant des agrafes métalliques et un colmatage, des restitutions de volumes et des confortements en pierre, la stabilisation d'une fracture avec un cintrage métallique, et une reprise d'enduit au niveau du soubassement sur une hauteur de 2m, ainsi que le long des fissures. Actuellement, ce fragment présente un état de conservation moyen et ce à cause des différents éléments qui l'entourent et favorisent une dégradation lente mais sûre au niveau de ses parements.



Photo 104. Vues sur la tour de l'extrémité Est (à gauche), une tour médiane (au centre) la tour de l'extrémité Est (à droite). Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.4 Fragment M.M.21 :

Ce fragment se compose d'une courtine médiane et deux tours à chacune de ses extrémités. La face Sud du mur présente un certain nombre de perforations de petite taille, une fissure traitée, et un autre départ de fissure dont la stabilité reste à évaluer. La première tour, dont une partie de la face Sud s'est effondrée, contient douze merlons, et deux fissures traitées sur le flanc Nord des deux côtés. La seconde tour, contient quatre merlons, des fissures traitées sur la face Nord, ainsi qu'un tirant métallique de renfort. A l'instar du fragment précédent, celui-ci contient aussi une tour plus profonde, plus en saillie par rapport l'autre, et elle se trouve à l'extrémité Est, c'est-à-dire côte à côte de celle qui lui est semblable du fragment précédent. Elle est creuse et ne contient aucun détail significatif sur les parements intérieurs. En 2010, des traitements de fissures ainsi qu'une reprise d'enduit sur une hauteur de 2m ont été réalisés.



Photo 105. Vue générale du fragment (à droite), et sur les deux tours carrées (à gauche). Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.5 Fragment M.M.26 :

Ce fragment de tour en forme de « U » contient 7 merlons. Sa partie Est a subi un effondrement

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

à la verticale dont les restes se trouvent sur place. Un autre départ de fissure indique qu'un autre volume de pisé tend à se détacher. La base de cette face, ainsi que celle au Nord est confortée par une reprise en pierre sur l'épaisseur totale du mur, d'où on peut observer aussi le traitement d'une fissure verticale. Ces travaux ont été réalisés en 2010 dans le cadre de l'opération qui a touché l'ensemble des fragments d'*AL MANSURAH*. Sur le flanc Ouest depuis l'intérieur, nous pouvons observer des trous différents de ceux laissés par le coffrage, alignés à l'horizontale à une hauteur de 2m environ. Aussi, nous pouvons observer sur le reste de la face Est depuis l'intérieur, ce qui semble être le reste d'un trou similaire et à la même hauteur, cela est sûrement dû à une adaptation de la tour à un usage ultérieur à sa construction, car en même temps, l'alignement de ces trous correspondrait à la disposition de rondins de bois qui supportent un plancher. Le fragment présente aujourd'hui un état de conservation très mauvais car la partie effondrée réduit la surface de contact avec le sol, ce qui aura tendance à le déstabiliser. De plus, des fissures superficielles se sont formées entre les trous de coffrages, et ont tendance à s'élargir et s'approfondir sous l'effet de l'érosion ce qui mènera au détachement des modules de pisé l'un après l'autre.



Photo 106. Vues sur la tour et ses perforations. Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.6 Fragment M.M.28 :

Ce fragment se compose d'un mur contenant trois angles correspondant à trois changements de direction. Les angles Est et Ouest du mur sont occupés par une tour chacun, tandis qu'une troisième se trouve entre la tour Ouest et l'angle Est inoccupé. Nous pouvons observer une reprise d'enduit sur une hauteur variable qui ne dépasse pas deux mètres, ainsi que le traitement de plusieurs fissures sur l'ensemble du fragment, et des restes de tour.

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur



Photo 107. Vues générales du fragment. Source auteur du mémoire Mars 2018

Aussi, nous pouvons voir les perforations de petite taille sur la partie intérieure de la face Sud du mur juste au-dessous de qui paraît être le chemin de ronde. A l'extrémité Nord-Est du fragment se trouve un bassin d'eau creusé et construit en pierre. La première tour d'angle qui se trouve à l'angle Nord Est du mur, a une forme carrée à trois angles à l'origine alors que le quatrième angle du carré s'imbrique dans l'angle du mur. Le flanc Est de cette tour est complètement détruit, tandis que sur la face Nord nous pouvons voir une croix creusée à mi-hauteur sur la paroi. A l'intérieur, nous pouvons voir des confortements en pierre à la base, des parties détériorées à cause de l'érosion, et une fissure verticale traitée. La tour médiane est en forme de « U » avec le flanc Nord détruit.



Photo 108. La tour médiane, et la tour de l'angle Nord-Ouest. Source auteur du mémoire Mars 2018

La troisième tour est une tour d'angle dont la forme est similaire à la première et est mieux conservée. Sur son flanc Ouest se trouve une ouverture creusée à la base de la paroi qui donne accès à l'intérieur de la tour. De l'intérieur, nous pouvons observer une saignée horizontale périphérique sur toutes les parois qui correspond au niveau de la terrasse aujourd'hui détruite, une niche au niveau de la paroi Ouest tout juste au-dessus de l'ouverture, et un ensemble de trous disposés en arc sur les parois Ouest et Est opposés l'un à l'autre, encore une fois des emplacements de rondins dessinant une forme qui rappelle celle laissée par une voûte. En 2010,

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

les travaux effectués sur ce fragment ont touché le traitement de quelques fissures avec une couture faites d'agrafes métalliques et un colmatage, des restitutions de volume faites en pierre, et une reprise partielle d'enduit sur une hauteur d'environ 2m. Ce fragment présente un état de conservation moyen, car malgré les réparations et travaux d'entretien et de consolidation, il reste exposé sans protection aux facteurs atmosphériques qui ne cessent de le consumer peu à peu, ainsi qu'aux facteurs anthropiques, vu sa situation dans entre une exploitation agricole et une voie ferrée, qui le rendent assez isolé, à la merci des personnes qui y passent et qui l'usent.



Photo 109. Vues sur les détails intérieurs. Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.7 Fragment M.M.32 :

Ce fragment se compose d'une courtine qui relie trois tours. La hauteur du mur est irrégulière, et cela est dû à sa conservation au niveau du pan entre les tours 1 et 2. Nous avons un mur d'une hauteur d'environ 2m, puis cette hauteur augmente en gradins jusqu'à arriver à la tour. Sur l'extrémité Sud du mur, nous pouvons voir que le mur n'a pas été construit à la même hauteur vu l'existence de merlons à des niveaux différents. Au niveau de la jonction avec la paroi Nord de la deuxième tour, nous pouvons noter la présence d'une partie construite rajoutée qui repose directement sur le sommet du mur qui correspond à l'habitation adossée au mur sur sa face Est. Aussi, sur la partie entre la tour 1 et 2, nous observons la présence d'un bassin d'eau adossé au mur, et quelques traces de constructions détruites correspondant à de la tuile ancrée dans le mur. Quelques mètres plus au Sud, une petite structure métallique surplombe le mur.

La première tour en forme de « U » contient trois merlons, la seconde en a 7, alors qu'elle se distingue par les deux ouvertures creusées dans la paroi et fermées par des fenêtres, ce qui indique que l'intérieur de la tour est habité. La troisième tour contient 9, merlons, et deux fissures traitées. La face Est du mur se distingue par l'habitation adossée qui cache une bonne partie de cette face, et dont l'accès nous a été refusé. Lors des travaux de 2010, on a procédé

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

notamment à la démolition d'une construction adossée à l'Ouest sur une courtine, tout en laissant les séquelles de sa présence encore apparentes, ainsi qu'à une reprise partielle d'enduit sur une hauteur de 2m. Ce fragment est actuellement à la merci des personnes qui en disposent selon leur bon vouloir, aujourd'hui une des tours est habitée, et rien n'empêche une éventuelle extension, ou des aménagements qui peuvent avoir un effet direct ou indirect sur l'intégrité physico-chimique de l'objet, sans parler de l'altération de son image et de son authenticité.



Photo 110. L'utilisation domestique du fragment. Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.8 Fragment M.M.33 :

Ce fragment est le reste d'une tour, dont il subsiste uniquement une partie de la paroi Ouest qui correspond à la partie qui est en saillie. Cette partie, relativement réduite, nous indique cependant de par sa position qu'il ne s'agissait pas d'une tour de flanquement ordinaire, comme ce fut le cas des tours carrées des fragments *M.M.20* et *21*. En effet, la partie qui subsiste définit le contour de la tour, et est plus éloignée de la courtine, ce qui constitue un détail important. En 2010, il fut l'objet d'une reprise partielle d'enduit sur une hauteur de 2m uniquement comme ce fut le cas d'un grand nombre de fragments de l'enceinte d'*AL MANSURAH*. Vu que c'est un volume élancé en pisé après la destruction du reste de la tour, et l'absence de consolidation, il présente un état de conservation mauvais, car ses proportions actuelles avec le concours des effets pathogènes auxquels il est exposé, risquent de précipiter l'effondrement de ce qui reste encore debout. A souligner aussi la présence d'un portail métallique scellé directement sur ces restes du côté Est et qui clôture un espace privatisé.



Photo 111. Vues sur les restes de la tour. Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.9 Fragment M.M.35 :

Ce fragment se compose d'une courtine reliant onze restes de tour dont une tour d'angle correspondant à un changement de direction. La face Ouest du mur contient quelques reprises de soubassement en pierres banchées mais une grande partie a fini par s'effondrer à nouveau occasionnant des trous dont un qui traverse le mur en entier. Aussi, il y a quelques fissures traitées, et une reprise d'enduit à une hauteur variable ne dépassant pas les 2m. En partant du Nord, la première tour présente une ouverture de plus petite taille sur la paroi Sud au niveau de la jonction avec la courtine. Elle présente aussi une reprise d'enduit à hauteur variable ne dépassant pas 2m ainsi qu'une fracture stabilisée au niveau de la jonction de la courtine et de la paroi Nord. La deuxième tour contient deux fissures traitées sur sa face Ouest, alors que nous remarquons aussi une ouverture creusée dans la paroi Nord au niveau de la jonction avec la courtine qui sert actuellement d'accès à l'intérieur.

La troisième tour présente aussi deux fissures traitées sur sa face Ouest, et un arbre de petite taille qui jaillit d'un des trous de coffrage sur la partie inférieure. La quatrième tour qui contient six merlons, présente au Sud et à l'Ouest quelques trous de différentes tailles dont l'origine reste à déterminer. Pour la cinquième tour, il y a un départ de fissure verticale à son sommet de sa face Sud et une ouverture en soubassement au niveau de la jonction de la paroi avec la courtine. La face Ouest présente une fissure non traitée et une fracture stabilisée et colmatée. Entre la tour 5 et 6 se trouve ce qui ressemble à une tour mais totalement ouverte à l'Est à l'intérieur, et sortant en saillie par rapport au mur d'une dizaine de mètres pour une largeur d'une quarantaine de mètre environ. Cette partie à l'Est ainsi que les tours 6, 7, 8, et 9 sont inaccessibles.



Photo 112. Quelques vues sur le flanc Ouest du fragment. Source auteur du mémoire Mars 2018

La dixième tour, une tour d'angle qui correspond à un changement de direction de l'Ouest vers l'Est est partiellement accessible. Cette tour paraît plus grande que d'autres, originellement de forme carrée à trois angles dont le quatrième est ancré dans l'angle du mur, à l'instar de la tour Nord-Ouest du fragment *M.M.28*, elle ne conserve cependant que deux angles, et une partie ouverte vers l'intérieur du mur dû à l'effondrement de l'angle Sud-Ouest. A l'intérieur, nous pouvons noter qu'il y a huit merlons, l'épaisseur de la paroi est en gradins et diminue avec la hauteur, ainsi que le reste d'une voûte en hauteur qui supportait la terrasse. A l'extérieur, sur la paroi Est il y a deux fissures traitées, et une reprise d'enduit au niveau du soubassement.

La onzième tour contient six merlons, une petite ouverture creusée dans la paroi Sud de plein pied conforté en pierre à sa base, et deux fissures traitées face Ouest. La douzième tour contient huit merlons, deux fractures opposées instables, dont celle de la paroi Ouest a été traitée, au niveau des jonctions avec la courtine, ce qui est dû à l'inclinaison de ce dernier vers le Nord. Nous notons aussi une reprise d'enduit à une hauteur variable. Ainsi, les travaux de 2010 se sont orientés vers la stabilisation et l'entretien, avec des restitutions de volume et de confortements en pierre appareillée ou banchée, de traitement de fissures avec des coutures moyennant des agrafes métalliques et un colmatage, ou encore le traitement de cette fracture entre une tour et la courtine qui la traverse qui s'est soldé par un échec. Enfin, il y a eu une reprise partielle d'enduit au niveau des soubassements. Ce fragment ne présente pas un état de conservation homogène, car il est étendu, et les lésions sont ponctuelles ainsi que leur effet, cependant, il faut souligner l'échec des travaux d'entretien et de consolidation par endroits, avec de graves fractures ou un détachement de volumes rajoutés.



Photo 113. Vue sur l'intérieur de la tour d'angle (à gauche), et de la fracture verticale entre la onzième tour et la courtine. Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.10 Fragment M.M.40 :

Ce fragment se compose d'une tour contenant onze merlons ainsi qu'une courtine orientée Nord-Sud dans la continuité de la paroi Est de la tour. Le mur contient sur sa face Est et Ouest un certain nombre de trous qui ne traversent pas entièrement le mur, disposés régulièrement, ils forment une ligne horizontale de part et d'autre, et ce détail a une similitude avec les trous observés dans les fragments *M.M.10, 26, et 28*. La tour contient une reprise en pierre au niveau des soubassements sur les faces Est et Ouest, une reprise d'enduit partielle, ainsi qu'une fissure traitée sur la face Est.



Photo 114. Détails sur les parements du fragment de mur en contact avec la tour. Source auteur du mémoire Mars 2018

Cette tour aussi est à plan carré, contrairement à la plupart des tours de flanquement de cette enceinte qui sont barlongues. Cette configuration est semblable à celle des tours des fragments *M.M.20, 21, et 32*. Lors des travaux de 2010, on a procédé à la restitution de volume au niveau de la base, ainsi qu'à l'application d'une nouvelle couche d'enduit à base de chaux uniquement

sur une hauteur de 2m, comme ce fut le cas de la majorité des fragments défensifs de cette zone. Elle présente aujourd'hui un état de conservation mauvais, car elle est complètement à l'abandon, envahi par la pollution, les microorganismes, et la végétation, et est exposée aux dégradations anthropiques, et les travaux effectués n'arrêtent pas le processus de dégradation.

2.9.11 Fragment M.M.41 :

Ce fragment se compose d'une tour de forme carrée contenant onze merlons ainsi qu'une courtine orientée Nord-Sud dans la continuité de la paroi Est de la tour. Le mur contient une ouverture qui le traverse au niveau de la base à la jonction avec la tour, ainsi qu'un changement de direction sur son extrémité Nord pour continuer d'Est en Ouest sur une petite distance.



Photo 115. Vues sur le fragment de mur joint à la tour. Source auteur du mémoire Mars 2018

La tour contient un départ de mur orienté Est-Ouest dans la continuité de sa paroi Nord. Ce dernier est conforté à sa base par un appui en pierre. Sur la paroi Nord se trouve une ouverture assez grande pour pouvoir pénétrer à l'intérieur, et une saignée horizontale sur une hauteur de 2m environs qu'on retrouve aussi sur la face Ouest. De l'intérieur, nous pouvons observer plusieurs saignées réparties sur les quatre parois de forme linéaire et en forme d'arc, qui rappellent celles du fragment *M.M.13*, et ce détail représente une singularité car il révèle l'existence d'une structure de circulation verticale, la seule observée au niveau des restes de l'enceinte d'*AL MANSURAH*. Enfin, le fragment, qui se trouve limité par une voie mécanique au Sud dans une zone non urbanisée, souffre d'un abandon complet, alors que son espace interne est régulièrement « squatté ». En 2010, la tour a fait l'objet d'une reprise d'enduit partielle au niveau des parements extérieurs, ainsi que des reprises en pierre au niveau du soubassement, et un confortement d'angle en hauteur en brique pleine, notamment sur la face Est. L'ouverture décrite au aussi fait l'objet d'une restitution de volume qui a fini par céder, et ce d'après les traces relativement récentes des banches de coffrage de part et d'autre de ladite ouverture, similaires à celles qu'on retrouve notamment dans certaines parties du fragment

M.M.35 encore intactes. Il présente un état de conservation moyen car les confortements réalisés ne font que repousser l'échéance, et il se consume peu à peu à cause de l'érosion continue, et la présence permanente d'humidité.



Photo 116. Détails des saignées sur les parements intérieurs. Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.12 Fragment M.M.43 :

Ce fragment de tour en forme de « U » contient sept merlons, et une reprise partielle d'enduit, ainsi d'un traitement de fracture sur la paroi Sud visible de part et d'autre, et des perforations de petite taille sur la face Sud dont l'origine reste à déterminer. La face intérieure de la paroi Sud contient une saignée en forme d'arc à l'angle Sud-Est, une seconde saignée partiellement visible avec un creusement à la base des deux arcs. Une troisième saignée similaire à la première se trouve sur la paroi Est. Entre les deux, tout juste dans l'angle, il y a les restes de ce qui paraît être un chapiteau en brique pleine. Ces détails correspondent à une terrasse supportée par des voûtes d'arêtes qui ont été détruites par le passage du temps. Ce fragment se trouve dans un terrain en contrebas d'une voie mécanique, complètement à l'abandon, et envahi par la végétation et les débris. En 2010, toute la zone a fait l'objet de travaux d'entretien, dont celui là avec une reprise partielle d'enduit qui s'est concentrée uniquement au niveau du soubassement à une hauteur de 2m, et ce qui est notable c'est que dans cette partie Sud, cette reprise s'est faite avant le décapage du remblai présent sur les lieux, ce qui a repositionné cette reprise d'enduit en la définissant à un niveau différent du sol à la base de ce fragment ainsi que cinq autres (*M.M.42 à 47*). Il présente un état de conservation moyen, car il n'est toujours pas protégé des facteurs qui précipitent sa dégradation.

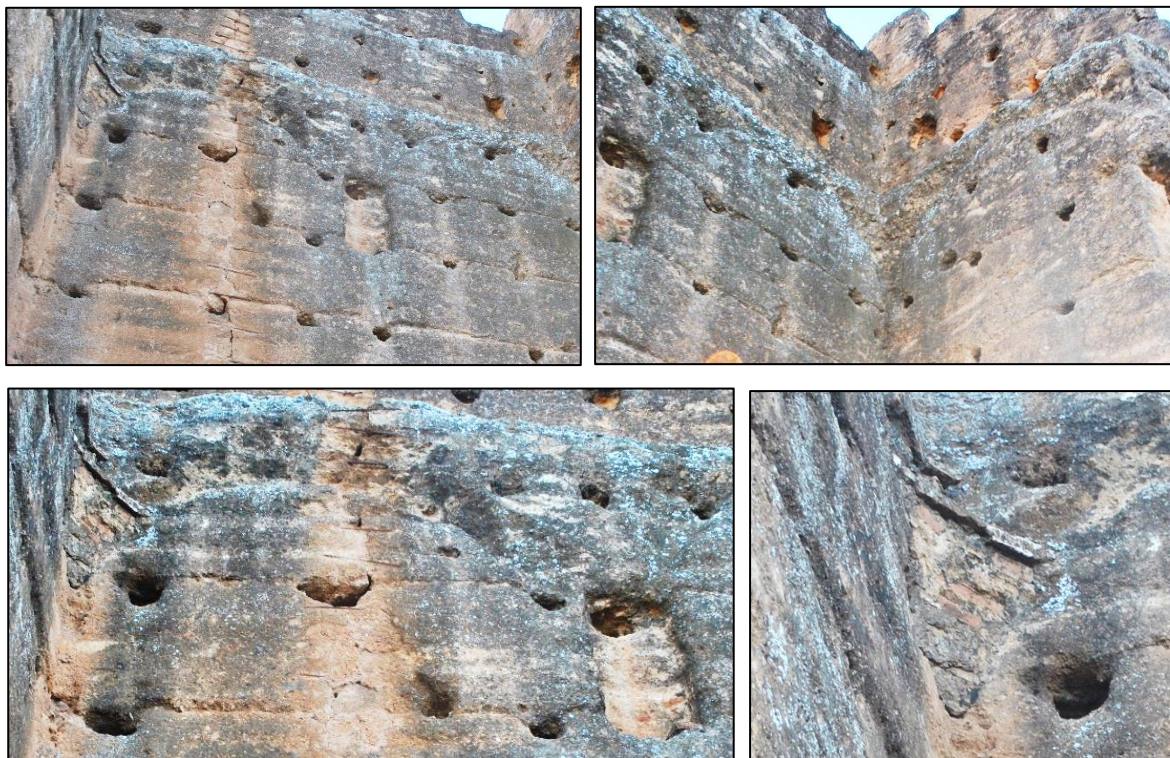


Photo 117. Détails du parement Sud des restes de la tour. Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.13 Fragment M.M.57 :

Ce fragment se compose de deux pans de mur perpendiculaire l'un à l'autre. Le premier mur, orienté Sud-Nord, est plus épais que le second et c'est probablement une partie du mur d'enceinte périphérique. En 2010, sa face Est a fait l'objet d'une reprise intégrale d'enduit, elle contient deux merlons, trois reprises en pierre en soubassement dont une qui s'est effondrée par la suite. La face Ouest ne présente qu'une reprise partielle d'enduit sur une hauteur de 2m environ. Nous y observons aussi les restes d'un chemin de ronde, une reprise en soubassement en pierre, notamment au niveau de sa base à l'extrémité Nord, ainsi que deux fissures traitées, et des traces ascendantes et descendantes d'humidité. Le second mur, moins épais et aussi haut que le premier, a une orientation Est-Ouest. Sa face Sud présente une reprise d'enduit partielle sur une hauteur de 2m environs qui se détache par endroits, une reprise en pierre en soubassement au niveau de sa base à l'extrémité Ouest, et une partie rajoutée en pierre et en brique horizontalement disposées au sommet de la même extrémité. Sur la face Nord nous observons une reprise d'enduit partielle qui se détache, et le départ de ce qui semble être une voûte en brique pleine qui jaillit du sommet de ce mur avec une saignée horizontale à sa base. Cette voûte devait supporter une terrasse ou une couverture qui a disparu aujourd'hui. Actuellement, le fragment se trouve dans un terrain qui récemment a fait l'objet de travaux d'aménagement en jardin public en le reléguant ainsi que huit autres à l'écart, et il clôture ce

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

jardin au niveau de son angle Nord-Ouest. Les interventions effectuées sur ce fragment montrent leurs limites, et le laissent dans un état de conservation moyen, pouvant s'aggraver.



Photo 118. Vues générales sur le fragment. Source auteur du mémoire Mars 2018



Photo 119. Vues sur les détails constructifs en brique pleine. Source auteur du mémoire Mars 2018

2.9.14 Synthèse :

L'enceinte se compose de pans de mur (courtine) reliant un certain nombre de tours entre elles, et l'ensemble est surmonté de créneaux et de merlons. La présence de merlons en haut de certaines tours et courtines nous donne une indication sur la hauteur d'origine de l'enceinte, car il n'y a jamais eu d'intervention à ce niveau. Nous pouvons ainsi voir que les tours de flanquement sont à chaque fois plus haute que la courtine, alors que le chemin de ronde reste au même niveau entre la courtine et la tour. Cependant, nous avons aussi vu que l'enceinte a épousé par endroits la topographie du terrain avec une différence de hauteur des merlons dans la même courtine (*M.M.32*). Ainsi, les tours plus hautes sont alignées suivant un intervalle régulier, ce qui laisse entendre qu'elles ont un premier rôle structurel, renforçant ainsi l'ensemble fortifié. Les pans de murs traversent ces tours barlongues sur un côté les excentrant ainsi à l'extérieur de sorte à avoir un mur continu depuis l'intérieur de l'enceinte, en s'assurant du flanquement, qui est le second rôle qui est fonctionnel et aussi important que le premier.

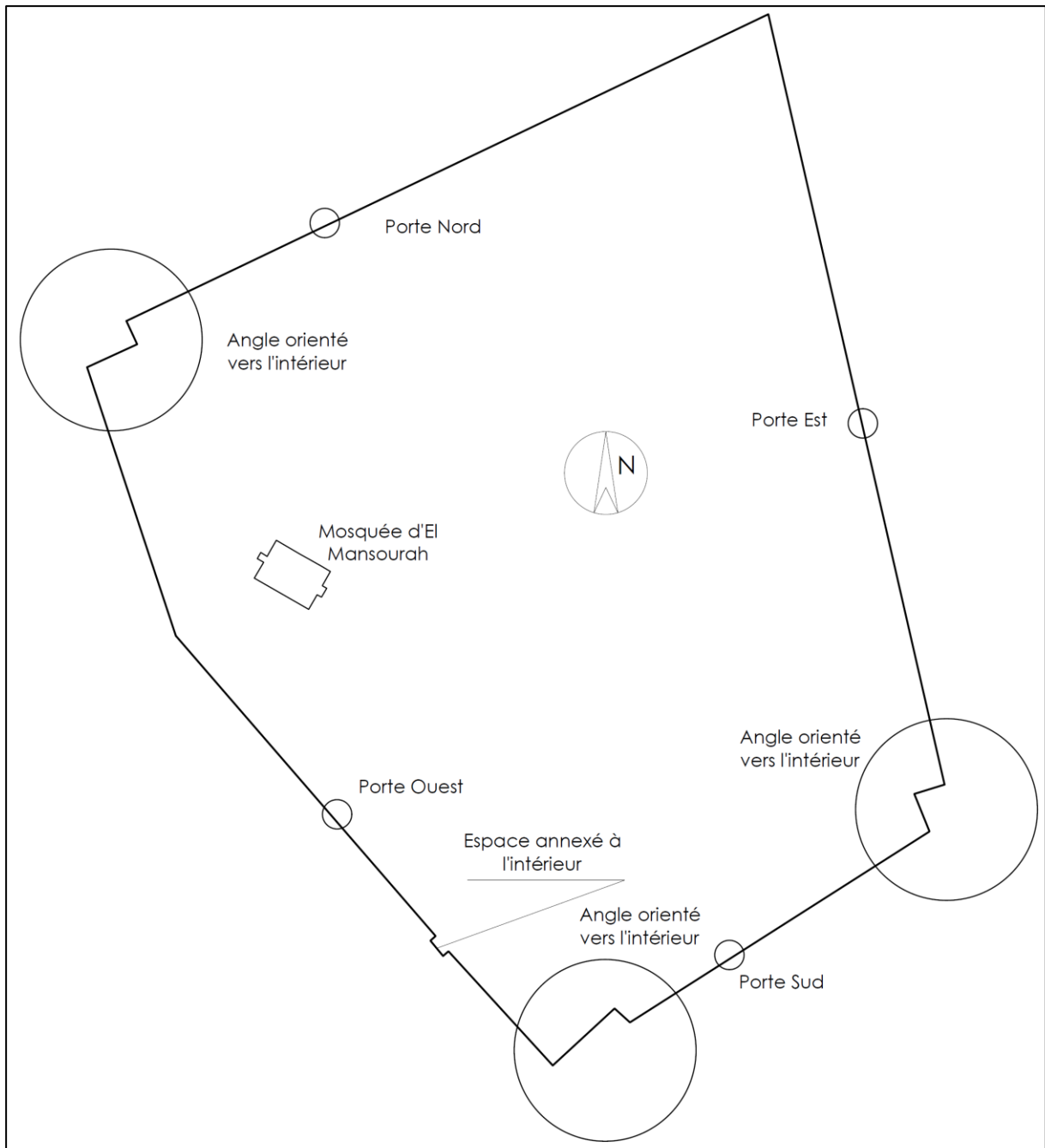


Figure 62. Tracé schématique de l'enceinte d'AL MANSURAH. Source auteur du mémoire

Le tracé de l'enceinte soulève un certain nombre de questions dont les réponses peuvent nous donner des orientations pertinentes par rapport au fonctionnement et au mode constructif. En forme de polyèdre, sans apparence particulièrement reconnaissable, l'enceinte contient 5 côtés distinguables et trois angles orientés vers l'intérieur dont le sens pratique ou constructif reste à déterminer. Sur le flanc Sud-Ouest, et entre les tours nous pouvons observer un contournement fait par le tracé qui sort de l'alignement d'une dizaine de mètres et se prolonge sur une quarantaine de mètres environ de longueur, incluant ainsi un espace supplémentaire à la surface définie par l'enceinte dont le sens pratique ou structurel reste à déterminer. Quant à la question

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

des accès, nous en observons quatre points ; au Nord, Sud, Est et Ouest (fig. 62).

Au niveau du flanc Sud, nous pouvons observer certains vestiges qui contiennent des détails significatifs. Les fragments *M.M.40* et *41* contiennent des tours dont l'espacement ne respecte pas l'intervalle régulier qui caractérise le reste des tours, et sont plus rapprochée (12m environ contre les 30m de l'intervalle régulier). Les deux fragments contiennent une courtine supplémentaire perpendiculaire au tracé de l'enceinte, qui forme un espace intérieur fermé. Ces pans de mur contiennent des saignées horizontales et des réservations possiblement laissées par la disposition horizontale successive de rondins de bois correspondant à un plancher. De plus, ces tours-là offrent des dimensions différentes des tours de flanquement, étant deux fois plus profonde. Tous ces éléments, ainsi que les détails soulignés lors de notre lecture du fragment *M.M.41* et ses saignées intérieures (la saignée en arc l'encrage d'une voûte porteuse d'un palier intermédiaire ou d'un plancher, et la saignée linéaire représente celle d'une volée), nous poussent à affirmer qu'il s'agit là de tours de protection d'accès et non de flanquement, et pour ainsi dire, l'accès Sud de l'enceinte était entre les deux fragments, et les pans de mur supplémentaires et leur forme indiquent qu'il s'agissait d'un accès en coude.

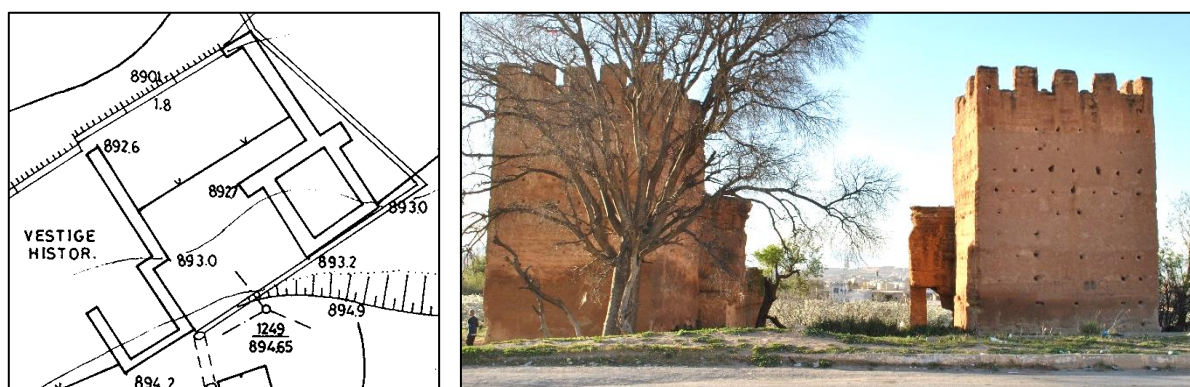


Figure 63. A gauche, relevé de la zone avec les fragments *M.M.40*&*41*. Source Bulgare Project. A droite vue sur les deux tours. Source auteur du mémoire Octobre 2018

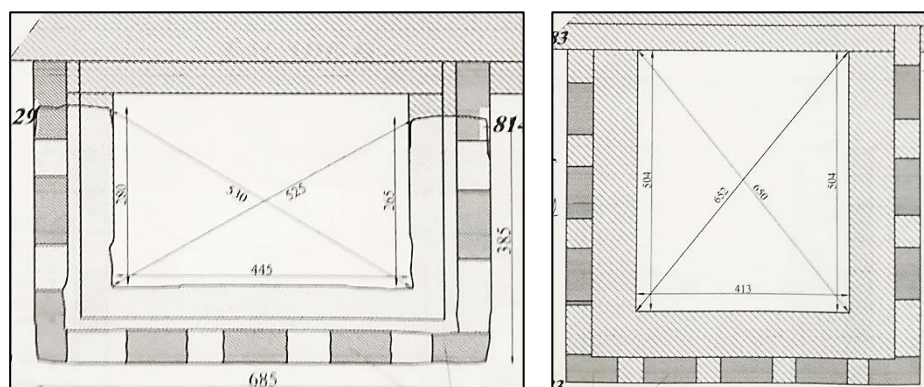


Figure 64. Plan de la tour du fragment *M.M.45* (à gauche), et celui de la tour du fragment *M.M.40*. Source OGEBC.

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

Le flanc Est de l'enceinte contient principalement des restes de tours avec quelques pans de murs encore debout, dont un en particulier (**M.M.57**) qui se distingue à travers quelques détails remarquables. En effet, ce fragment se trouve juste à côté d'un ancien pont en pisé datant de la même période, dont le passage conduit directement à cette zone, et ce fait est confirmé par les cartes établies au moment de l'occupation française.



Figure 65. Plan de la zone avec le fragment M.M.57 (à gauche). Source archives militaires de Vincennes. Vue sur le pont (à droite). Source auteur du mémoire Octobre 2018

Ce même parcours se prolonge jusqu'à **Bâb AL KHAMIS** qui représentait la limite du périmètre de l'enceinte Zianides, et son accès Ouest. Ce fragment, aligné avec le tracé de ce segment de l'enceinte, comporte à son tour une courtine qui lui est perpendiculaire et orientée vers l'intérieur, et qui contient au niveau de sa partie supérieure un départ de voûte en brique pleine qui supportait un plancher. Il y a peu d'éléments pour s'avancer sur une éventuelle reconstitution spatiale, mais ce dont nous disposons nous indique un point d'accès à l'enceinte Mérinide dans cette zone.

Le flanc Nord, de l'enceinte comporte un certain nombre de tours alignées à intervalle régulier (25 à 30 m) reliées par une courtine. Cependant, un détail important attire notre attention au niveau des fragments **M.M.20** et **21** (Le premier est un ensemble formé de six tours reliées entre elles, alors que le second n'en contient que deux). L'espace entre la sixième tour du fragment **M.M.20** et la première du **M.M.21** est de 11m, une distance particulièrement réduite qui n'est pas sans rappeler le cas des fragments **M.M.40** et **41**. Malheureusement, le seul point d'accès vers l'intérieur des tours est le chemin de ronde car elles ne contiennent pas d'accès en terre-plein, et le mur qui les relie est intact, et donc il nous est difficile de vérifier s'il y a la moindre trace de circulation verticale. De plus, la section de ces deux tours est plus grande de celles des tours ordinaires. Nous pouvons raisonnablement penser qu'il s'agit là aussi de deux tours de protection d'accès, et que la porte Nord de l'enceinte se trouvait entre ces deux fragments.

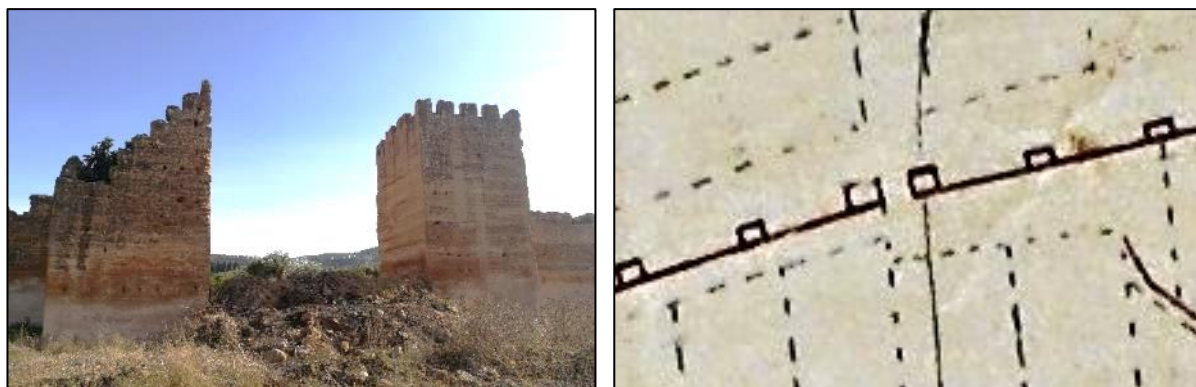


Figure 66. A droite, plan de la zone. Source archives militaires de Vincennes. A gauche, vue sur les deux fragments. Source auteur. Octobre 2018

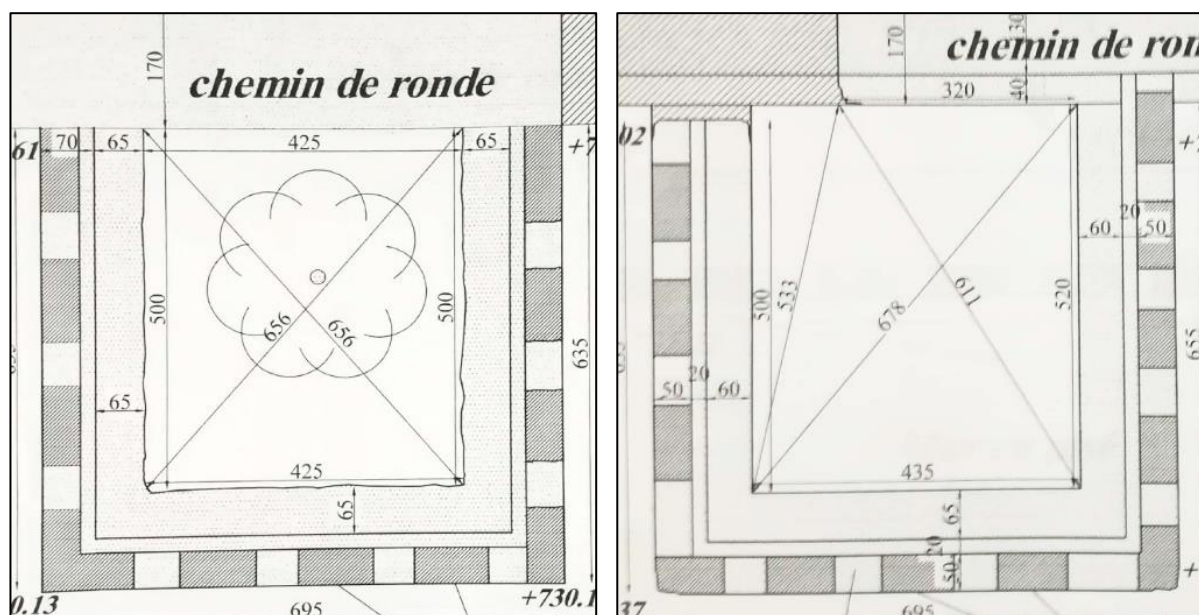


Figure 67. Plan des deux tours qui forment l'accès Nord. Source OGEBEC

Enfin, l'accès Ouest est identifiable grâce aux archives militaires françaises faites au moment de leur occupation. En effet, ces clichés montrent le prolongement du tracé de la voie depuis le fragment *M.M.57*, qui abrite la porte Est, vers l'Ouest, précisément entre les fragments *M.M.33* et *34*, dont l'espace est aussi réduit, comme c'est le cas des portes Nord et Sud. De plus, nous pouvons très bien voir que le plan de la tour est presque carré, contrairement aux tours de flanquement qui sont barlongues. Ce fait est vérifiable sur place car il apparaît clairement que les extrémités Est des tours, donc la paroi en saillie parallèle au tracé de l'enceinte, ne sont pas alignées. Ces informations nous orientent vers l'identification de l'espace entre les fragments *M.M.33* et *34* comme la porte Ouest de l'enceinte mérinide.

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur



Figure 68. A droite, plan de la zone. Source archives militaires de Vincennes. A gauche, vue sur les deux fragments. Source auteur. Octobre 2018

La couverture des tours de flanquement se faisait par des terrasses supportées par des voûtes qui ont laissé des traces sur quelques tours (saignées en arc ou en ligne horizontale), et aucune sur d'autres, ce qui nous pousse à nous poser une question : pourquoi certaines tours en gardent et d'autres non avec des conditions climatiques identiques, et des facteurs anthropiques similaires ? il est difficile de concevoir que dans certaines tours la couche en surface de la face interne se soit érodée uniformément à la verticale jusqu'à ce qu'une saignée ne soit plus visible. Cela nous indique que certaines tours étaient couvertes par une terrasse en brique, et d'autre ne l'était pas, ou juste avec une structure légère (en bois). Nonobstant, nous avons remarqué deux types de saignées en arc au niveau des tours de flanquement correspondant à une voûte simple qui lie les parois latérales de la tour (*M.M.13*), ou deux voûtes, l'une à cote de l'autre, qui lient la paroi frontale extérieure à la courtine avec un mur de refend qui coupe l'espace intérieur en deux et qui vient se positionner entre les deux voûtes, et ce avec une troisième voûte qui lie les parois latérales (*M.M.42, 43, 45, 46*).

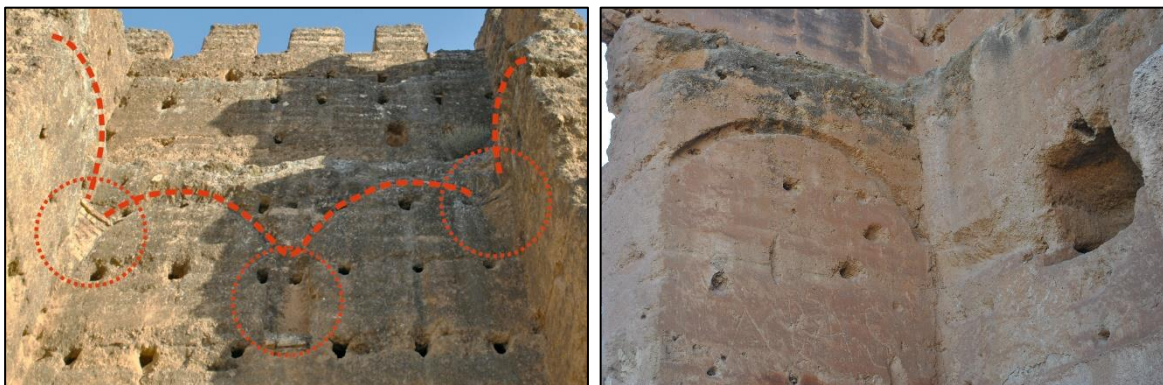


Photo 120. Saignées en arc et restes en brique au niveau de la face intérieure de la tour *M.M.42* (à gauche), et saignée en arc de la tour du fragment *M.M.13*. Source auteur du mémoire Mars 2019

Actuellement, les vestiges montrent que la majorité des tours étaient creuses étant donné que les seules ouvertures existantes ne sont pas à l'échelle humaine, et auraient été creusées par la

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

suite. De plus, l'accès vers l'intérieur des tours non couvertes devait se faire à l'aide d'une structure de circulation verticale légère ou amovible (échelle, escalier en bois) et ce vu l'absence de toutes traces sur les parties visibles sauf en ce qui concerne les cas particuliers auparavant cités. La majorité des tours ne contiennent pas de chemin de ronde et sont plus haute que les courtines, et cela se voit à la disposition des merlons de tour par rapport à ceux des murs. Cela dit, nous n'écartons pas la possibilité d'une couverture légère en bois car la coupe verticale sur un segment de tour montre l'épaisseur du pisé qui change du bas vers le haut : 1m d'épaisseur sur 3 de hauteur environ, ensuite 50cm d'épaisseur sur 2m, puis 35cm au niveau des merlons.

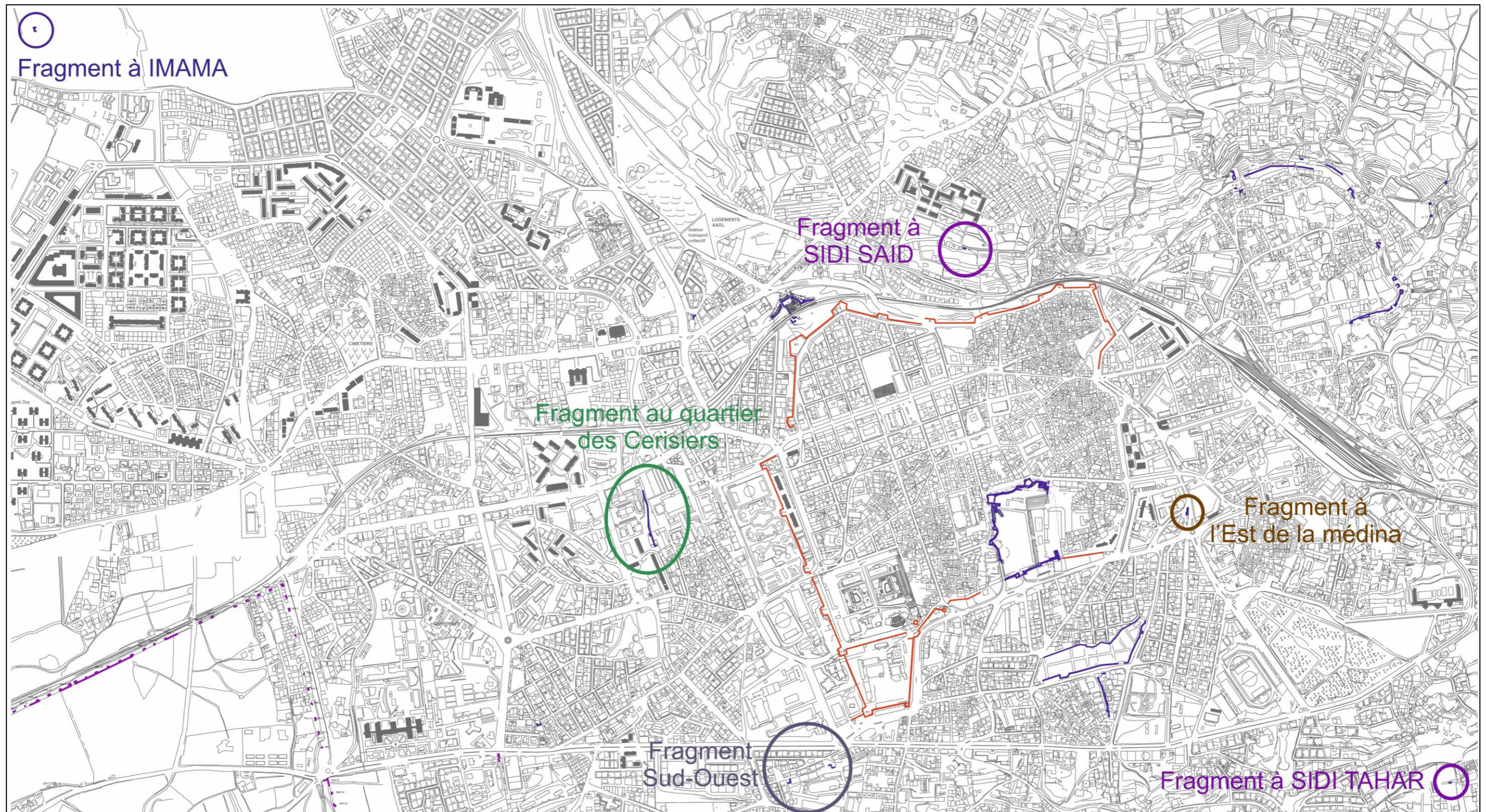


Photo 121. Coupe sur la section du mur au niveau des fragments M.M.8, M.M.15, et M.M.23. Source auteur su mémoire Avril 2018

Un autre détail à signaler est celui de la présence d'une fissure ou fracture verticale sur la paroi extérieure de la majorité des tours qui se trouvent sur les flancs Nord et Sud. Ces tours ont eu un traitement de couture de fissures, de consolidation et même de stabilisation structurelle, à cause d'un facteur qui reste à déterminer. Ce détail montre l'une des failles du système constructif ainsi sa mise en œuvre dans la longue durée.

2.10 Fragments isolés :

L'urbanisation de la ville de Tlemcen au fil du temps a englouti des parties entières d'histoire, et notamment d'éléments fortifiés. Certes, certains éléments étaient déjà en déclin au moment de l'occupation française, mais l'occupation de l'espace par les algériens n'apporta guère un meilleur traitement envers ces éléments qui ont survécu jusque-là.



Carte 11. Situation des différents fragments isolés dans la ville. Source PDAU Tlemcen, traité par l'auteur

Ainsi, nous pouvons inventorier quelques fragments qui aujourd'hui paraissent isolés, mais ils faisaient cependant bel et bien partie d'un système. Nous en avons identifié six zones qui sont *SIDI TAHAR*, *IMAMA*, *SIDI SAID*, la zone Sud-Ouest de l'enceinte française, la zone Est de cette même enceinte, et la zone du quartier Cerisier. En réalité il doit en exister beaucoup plus d'éléments, et ils doivent être cachés à l'intérieur de propriétés privées, et ce pour des raisons évidentes.

2.10.1 Le fragment qui se situe dans le quartier des « cerisiers » :

Ce fragment se compose des restes d'une tour liée à une courtine orientée du Nord au Sud qui correspond au dédoublement de l'enceinte réalisé au XIV^{ème} siècle. Ce tracé traverse le périmètre du commissariat central de police au Nord, passe ensuite entre deux administrations, et se termine derrière un immeuble d'habitation au Sud, qui d'ailleurs, est la seule partie où nous avons pu accéder. Il fait office de barrière par endroits et de mur de soutènement par d'autres. La partie Sud fit l'objet de travaux d'entretien en 2011, avec une reprise partielle d'enduit. N'ayant pas pu terminer les travaux, et vu sa position relativement cachée, aujourd'hui cette partie reste complètement abandonnée.



Carte 12. Situation du fragment prise dans le PDAU de Tlemcen (à gauche), et prise dans les relevés du génie (à droite). Source PDAU de Tlemcen, traitée par l'auteur du mémoire.

Les relevés du génie militaire français montrent que le fragment en question était déjà quasiment dans l'état actuel concernant le tracé, et montrent aussi qu'il faisait partie du dédoublement de l'enceinte dans la zone Ouest de la ceinture principale (carte 12). Aujourd'hui il présente un état de conservation mitigé ; en ce qui concerne la partie Nord, son état est plutôt mauvais, car ce fragment a subi une importante perte de volume au niveau de la base et du corps du mur causée par une érosion continue et permanente, ce qui finira par le déstabiliser et provoquer son effondrement. La partie Sud a connu des travaux d'entretien avec une reprise d'enduit, et présente un état de conservation moyen vu l'absence de lésions profondes.



Photo 122. Vues du fragment depuis le parking du siège de l'APWI. Source auteur du mémoire Février 2015

2.10.2 Les restes d'une tour du quartier de SIDI SAID :

Ce fragment représente les restes d'une tour en « U » issue du dédoublement Nord de l'enceinte du XIV^{ème} siècle, dont l'espace intérieur est orienté vers le Sud. Faisant très probablement de l'avant mur de l'enceinte médiévale de Tlemcen, il se trouve aujourd'hui sur un petit terrain abandonné en pleine zone résidentielle, et est envahi par la végétation. Il n'a jamais fait l'objet de travaux, alors que sa stabilité est remise en question à cause de la présence d'une fissure assez profonde au niveau de la face Nord, dont la stabilité doit être déterminée, et qui menace de provoquer un détachement du fragment à n'importe quel moment.



Photo 123. Photos du fragment du quartier de SIDI SAID. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.10.3 Le fragment de la zone Est de la médina :

Ce fragment se compose des restes d'une tour de forme quadrilatère, ainsi que ceux d'une courtine dont nous pouvons aisément identifier ce qui en reste du chemin de ronde datant du XII^{ème} siècle. Le fragment se trouve en lisière de l'enceinte française à l'Est, et borde une voie mécanique, qui autrefois fut le chemin parcouru par oued *MECHKANA*, qui donna ce nom au quartier. Il fit l'objet d'interventions en 2010 visant à l'entretenir, avec une reprise intégrale d'enduit qui, depuis, commence à montrer des signes de dégradation. L'érosion de l'enduit en question gagne du terrain, alors que des traces ascendantes et descendantes d'humidité commencent à faire leur apparition. Par ailleurs, l'objet se trouve envahi de végétation au niveau de la base, alors qu'un arbre (olivier) semble jaillir de l'espace intérieur de la tour, par ailleurs l'absence de la partie supérieure ne nous permet pas de nous faire une idée sur sa hauteur d'origine. D'après nos lectures des récits historiques, nous pouvons affirmer qu'il s'agit d'un tronçon d'une deuxième ceinture fortifiée dans cette zone, qui vient conforter la défense de la ville, et s'aligner avec le passage d'oued *MECHKANA*



Photo 124. Vues sur le fragment de la zone Est de la médina. Source auteur du mémoire, décembre 2018

2.10.4 Le fragment de la zone d'IMAMA :

De forme quadrilatère initialement, ce fragment ne conserve que trois angles. Sa section verticale montre que l'épaisseur change au sommet pour laisser place à ce qui fut une calotte ou une toiture légère. Actuellement il se situe dans un terrain dont la zone est en voie d'urbanisation avec de nombreuses habitations individuelles en cours de construction. Malgré une fissure assez profonde au niveau de la face Est, et l'érosion prononcée au niveau des soubassements, il présente un état de conservation moyen pour le moment. Le changement d'épaisseur rappelle celui que nous avons observé au niveau de la zone d'AL MANSURAH, et nous donne aussi par comparaison une idée approximative de sa hauteur d'origine, si toutefois la morphologie du terrain est restée identique, ce qui est très peu probable.



Photo 125. Photos du fragment de la zone D'IMAMA. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.10.5 Le fragment de la zone Sud-Ouest de l'enceinte française :

Ce fragment qui date du XIV^{ème} siècle se compose de trois parties dans une zone résidentielle, séparées par quelques habitations. Le premier fragment qui se trouve à l'Est est une masse en pisé représentant les restes d'une tour quadrilatère en saillie par rapport à la courtine, et dont le segment Est est complètement détruit. Ces restes se conservent à une hauteur variable ne dépassant pas 2m50. Ils se trouvent dans un terrain qui fut aménagé autrefois, mais jamais fonctionnalisé, ce qui explique la présence en masse de la végétation. A quelques mètres à l'Ouest, il y a les restes d'une courtine représentés par une masse de pisé disposée en ligne droite dont la hauteur maximale ne dépasse pas 2m. Cette courtine est alignée avec l'amorce de celle de la première partie, ainsi que la troisième plus à l'Ouest, ce qui indique qu'elles faisaient partie d'un seul élément. Cette troisième partie, plus imposante, moins étalée, et moins accessible, est constituée des restes en pisé d'une tour, dont trois segments subsistent encore. Elle est bordée par trois habitations et une voie mécanique sans grand recul, ce qui en rend l'accès difficile. Les deux premières parties ainsi que la troisième furent l'objet de travaux

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

d'entretien en 1999, comprenant l'aménagement extérieur, des restitutions de volume faites en pierre, la reprise intégrale d'enduit, et enfin une clôture des deux sites. Toutefois, en plus de la végétation présente en masse, l'eau et l'humidité se font sentir, provoquant des efflorescences, l'érosion partielle jusqu'à la perte de volume, ainsi que la prolifération de micro-organismes sur les parements, et ainsi, ces fragments présentent un état de conservation moyen.



Photo 126. Vues sur le fragment de la zone Sud-Ouest de l'enceinte française. Source auteur du mémoire décembre 2018

2.10.6 Le fragment de la zone de SIDI TAHAR :

Ce fragment de pisé représente les restes probables d'une tour isolée de forme quadrilatère dont le côté Nord est complètement détruit, alors que la hauteur des restes ne dépasse pas 3m. La morphologie du terrain a sûrement changé car le fragment est bordé au Sud par une piste d'accès à une habitation dont le niveau fut surélevé progressivement depuis la voie mécanique qui se trouve à quelques mètres à l'Ouest. Ainsi, ces restes se trouvent dans un terrain occupé en grande partie par une végétation sauvage notamment au Nord et à l'Ouest, alors qu'une habitation vient se coller directement sur le côté Est. La partie Ouest du fragment contient une saignée horizontale qui a tendance à se creuser sous l'effet de l'érosion, et finira sous peu de traverser ce côté Ouest entièrement, provoquant l'effondrement de la partie supérieure. Ainsi,

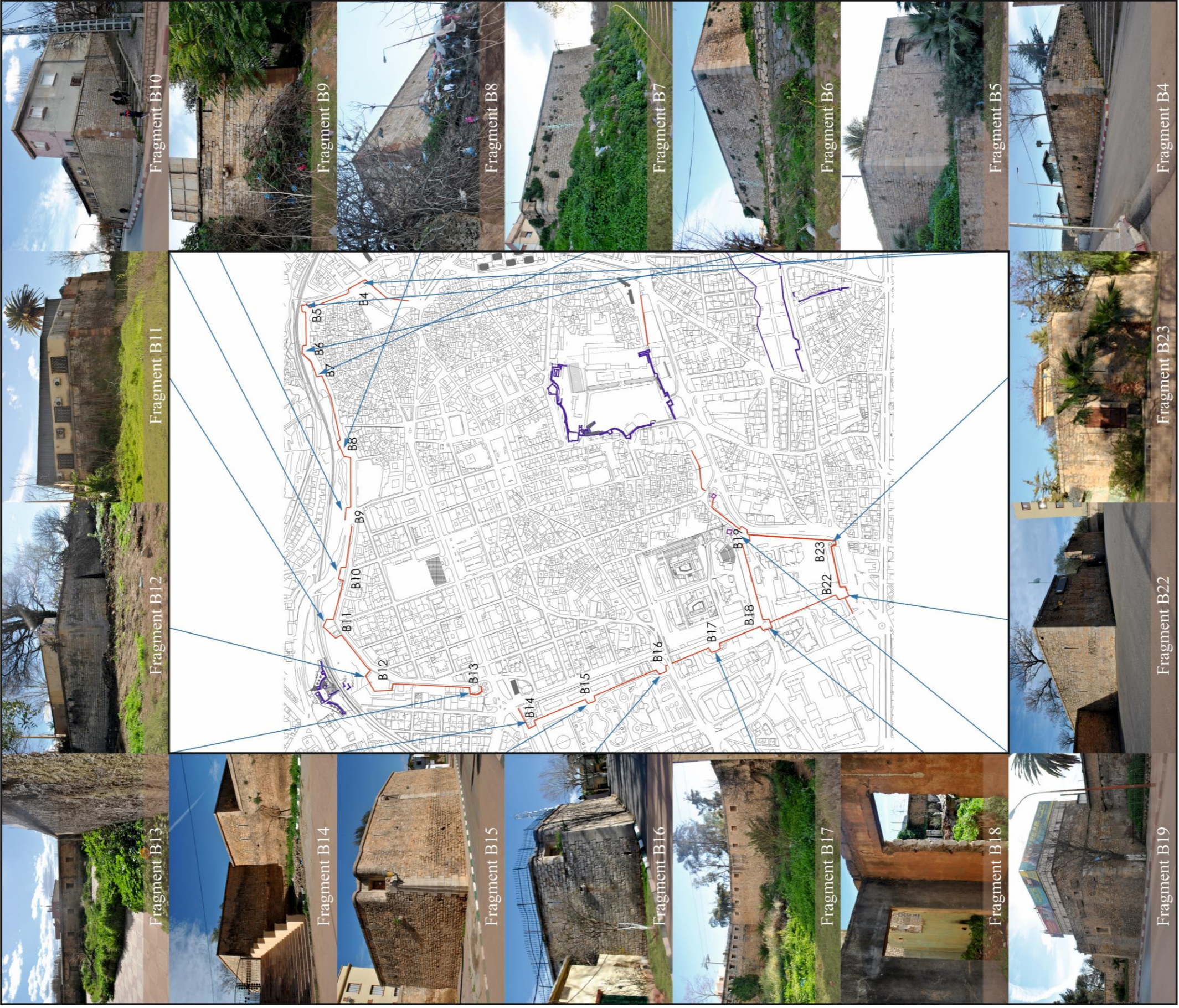
le fragment présente aujourd'hui un état de conservation très mauvais vu les nombreuses lésions et attaques tant atmosphériques qu'anthropiques volontaires subies au quotidien, et son état de délaissement total.



Photo 127. Vues sur le fragment de la zone de SIDI TAHAR. Source auteur du mémoire Octobre 2018

2.11 L'enceinte française :

Comme nous l'avons souligné précédemment, les français ont érigé un mur d'enceinte fortifié, définissant ainsi un intérieur et un extérieur, et surtout une limite de la ville, une nouvelle limite retravaillée et revisitée suivant leur besoin et leur stratégie d'occupation et ce vers la fin du XIX^{ème} siècle. Cette nouvelle enceinte suit par endroits le tracé de l'enceinte existante en la remplaçant ou en se superposant à cette dernière (flanc Ouest), alors qu'à d'autres endroits leur fortification passe par un tracé inédit (Flanc Nord et Sud). Cette enceinte se composait de murs, de portes, et de bastions de façon à entourer la ville et encadrer un tissu urbain sur le point de subir une mutation sans précédent. L'occupation française, au-delà de la dimension militaire plus qu'évidente, avait une dimension culturelle dont le but était d'altérer l'identité locale, d'y ajouter une variante, une composante qui aujourd'hui est indissociable de la société. Cette dimension a pris forme également au niveau des structures défensives avec l'utilisation d'un matériau différent pour ce type de réalisation, ainsi que l'importation d'un nouveau mode de construction. En effet, l'utilisation de la pierre taillée été une première pour les fortifications depuis l'époque romaine dans la région, amenant ainsi une variation dans la couleur, la texture, et le paysage urbain. Ces vestiges, plutôt dans un bon état de conservation, sont dilués dans le tissu urbain depuis l'extension de la ville en extramuros, ainsi que la perte de leur fonction d'origine. Les portes furent détruites après l'extension extramuros par les français pour pouvoir mieux exploiter les voies d'accès, et l'enceinte fut délimitée à cet endroit par un élément appareillé en pierre taillée, sur lesquels ils ont scellé des portes métallique, plus commodes et plus maniables que les premières structures (photo 128).



Carte 13. Répartition des bastions existants dans la ville. Source PDAU Tlemcen, traité par l'auteur du mémoire



Photo 128. Vues sur les éléments de scellement en pierre de portes métalliques. Source auteur du mémoire Avril 2018

Autre composante de l'enceinte française était le bastion qui a pris la place de la tour à cette époque de l'histoire. Au nombre de 23 initialement, nous n'en comptons aujourd'hui plus que 19. Ils sont de forme et de taille différentes, et sont répartis de façon non régulière, probablement dans le souci d'adaptation au tissu urbain existant, et une morphologie de terrain contraignante. Leur appropriation a donné plusieurs formes d'usage passant par des espaces de parking aux constructions à fonctions diverses. Ladite superposition de cette enceinte se situe au niveau de son flanc Ouest où le mur en pierre qui sépare la ville du grand bassin repose sur un mur en pisé, tandis qu'au Sud, l'enceinte française a inclus celle d'AL MACHUAR dans son tracé, et a changé la fonction de cet espace en caserne militaire, profitant ainsi du fait qu'AL MACHUAR soit déjà un espace fortifié. Enfin, au niveau de l'angle Nord-Est nous pouvons observer cette superposition avec un mur en pierre construit sur une base en pisé. Les murs et les bastions sont construits en pierre taillée appareillée à l'aide d'un mortier de pose, ce qui correspond au système constructif occidental de l'époque.

Comme nous l'avons fait pour d'autres ensembles, nous allons passer en revue les éléments les plus représentatifs encore existant de cette enceinte en nous concentrons sur les bastions dans un premier temps, puis sur certains détails concernant les murs. Bien évidemment, l'ensemble sera répertorié dans la partie de l'annexe.

2.11.1 Bastion 5 :

Ce bastion est en forme de pentagone en saillie par rapport au rempart dont un segment est confondu dans l'espace intérieur. Les niveaux intra et extramuros sont différents car de l'intérieur la paroi de pierre ne fait qu'un mètre de haut environ alors que de l'extérieur elle est

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

bien plus profonde avec une hauteur variable. De l'extérieur nous pouvons observer un certain nombre de détails intéressants : les ouvertures des meurtrières se trouvent au sommet et sont réparties avec une certaine régularité, ainsi que quelques barbicanes. Les deux segments qui forment la pointe la plus en saillie du mur contiennent chacune une niche, un arc aveugle assemblé en pierre, avec un support métallique juste en dessous de l'arc qui soutient la pierre. De plus, nous pouvons observer sur un de ces deux segments, orienté au Nord, une partie effondrée puis reprise en pierre, identifiable à la forme de la pierre, l'épaisseur et l'apparence du mortier de pose. En effet, la pierre utilisée n'a pas une taille régulière, elle a une surface plus lisse et est d'une couleur différente en comparaison avec la pierre d'origine dont la surface est plus rugueuse et recouverte de saleté.



Photo 129. Vues sur le bastion 5. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.11.2 Bastion 6 & 7 :

Deux bastions côte à côte formant une seule unité. Comme pour le bastion précédent, la différence de niveau est significative entre l'intra et l'extramuros. La forme générale des segments est non identifiable, cela dit, nous en comptons cinq en tout, cependant, ces deux bastions ne contiennent pas de meurtrière. Nous pouvons voir du côté extramuros quelques détails intéressants tels que la présence de végétation sur le mur, des traces descendantes d'humidité à travers les barbicanes, ainsi qu'une fissure au niveau de l'angle Nord-Est du bastion 6 dont la stabilité reste à déterminer. De plus nous pouvons observer la base en pisé au niveau du bastion 6, ce qui indique que cette partie a été construite sur une muraille plus ancienne (photo 130). La corniche qui les couronne diffère de celle du bastion précédent, nous pouvons définir une différence au niveau de la forme avec une pierre taillée à deux versants dont la longueur est différente (le versant le plus long donne sur l'extérieur), ainsi qu'une variation pour le matériau avec l'utilisation de la brique sur le versant le plus long combinée à la pierre taillée.



Photo 130. Vues sur le bastion 6 et sa base en pisé. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.11.3 Bastion 13 :

Un bastion avec un espace en saillie bordé par quatre segments, mais dont l'accessibilité est limitée. En effet, uniquement l'espace central est accessible, car le côté extramuros est privatisé et inaccessible. C'est un des bastions à être épargné par la modification de la morphologie du terrain après sa construction, et nous voyons cela à la visibilité des meurtrières de l'intérieur. Des niches de forme carrée de 60cm de côté, encadrée en pierre taillée qui donne lieu à une ouverture verticale de 10cm environ. Nous pouvons observer aussi au niveau de l'angle le plus éloigné du rempart une ouverture cimentée plus grande, de forme rectangulaire qui fait 90/60cm dont la base se prolonge en saillie à l'extérieur, et devait accueillir une pièce d'artillerie jadis. Une seconde ouverture similaire se trouve sur le segment Nord de ce bastion. Son espace intérieur a été carrelé dans le but de l'aménager, mais sans grand succès car il reste inexploité.

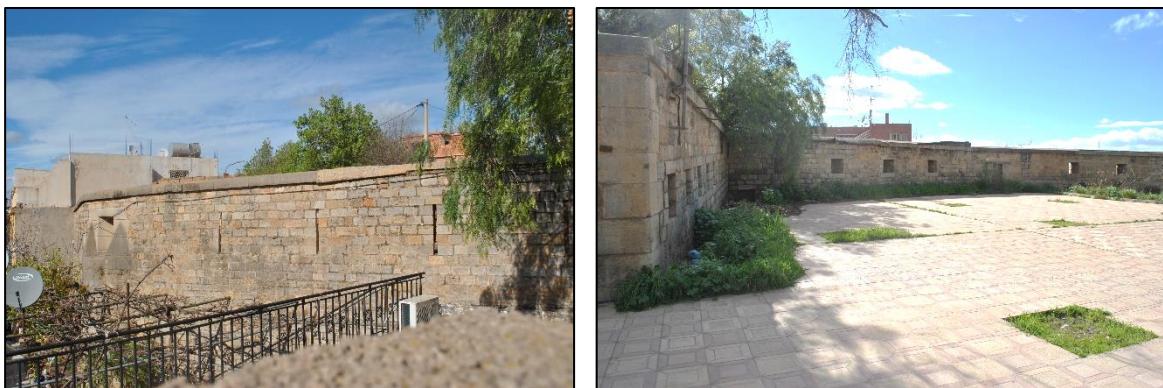


Photo 131. Vues intérieure et extérieure sur le bastion 13. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.11.4 Bastion 14 :

Ce bastion se compose d'un espace bordé par trois segments en saillie et un quatrième interne vers le Sud (comme deux carrés imbriqués). Il contient de nombreux détails intéressants tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. De l'extérieur au niveau du jardin public qui le borde nous pouvons voir que le rempart ainsi que le bastion en question qui le prolonge ont une base en pisé, qui

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

correspond à l'enceinte médiévale. A noter aussi la présence de meurtrières disposées régulièrement, ainsi qu'une ouverture refermée destinée à l'artillerie. Le segment intérieur contient l'ouverture d'une porte ou un passage encadré en pierre taillée de différente taille, forme, et texture de celle utilisé pour les murs. En revanche, la morphologie de l'espace interne a sûrement été changée car il semble que les fondations des murs, plus épaisses, sont apparentes, et ce détail montre comment le mur diminue d'épaisseur en gradins de l'intérieur et de l'extérieur plus on augmente de hauteur. De plus la pierre utilisée pour la partie basse n'a pas été taillée avec le même soin que celle des parements visibles. Actuellement, les meurtrières sont trop hautes et inaccessibles pour les gardiens, et ce aussi à cause du changement de la morphologie du terrain.



Photo 132. Vues sur les détails du fragment 14. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.11.5 Bastion 15 :

Un bastion avec un espace en saillie bordé par quatre segments. Il n'est accessible que depuis l'extérieur, étant donné que l'intérieur fait partie d'une cité résidentielle qui borde cette partie de l'enceinte française. A l'angle Nord-Ouest nous trouvons l'emplacement d'une pièce d'artillerie, ainsi qu'au milieu du segment Ouest, avec une répartition régulière de meurtrières. De plus, nous pouvons aussi voir une égouttière en pierre au niveau du segment Nord, avec une trainée d'humidité descendante. A l'instar du rempart de cette enceinte, le bastion est surmonté d'une corniche en pierre mais qui est plate et non inclinée à deux versant. A noter aussi la présence de végétation au niveau de la réservation de l'artillerie, ainsi que de la saleté qui recouvre la pierre. Nous notons aussi la présence de quelques barbicanes uniformément réparties, alors que dans certaines zones du parement extérieur, le mortier au niveau des joints a disparu.

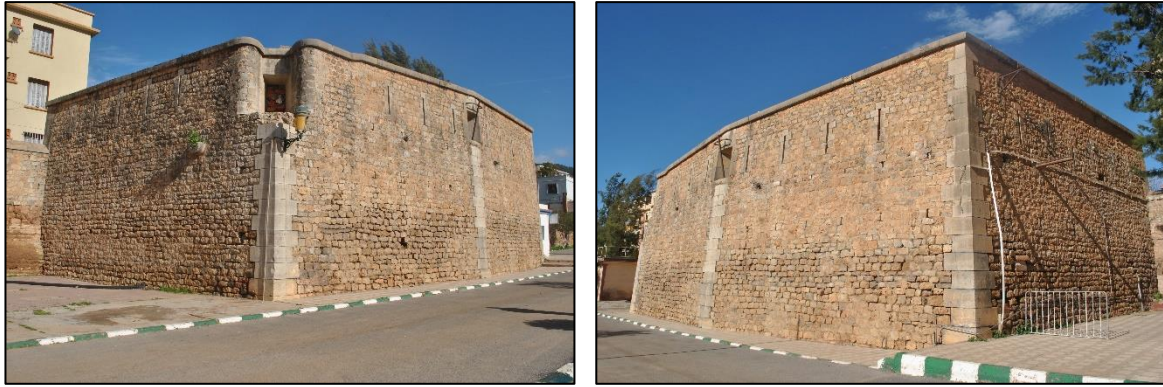


Photo 133. Vues sur les détails extérieurs du bastion 15. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.11.6 Bastion 17 :

Un bastion avec un espace en saillie bordé par quatre segments. Il comporte quelques similitudes avec le bastion 15 sur le point architectural. En effet à l'angle Nord-Ouest nous trouvons aussi l'emplacement d'une pièce d'artillerie envahi par la végétation qui tend à provoquer des fissures au niveau des joints de pose, ainsi qu'au milieu du segment Ouest (fermée par la suite), avec une répartition régulière de meurtrières. Cependant, ce bastion est accessible en intramuros et inaccessible en extramuros, contrairement au précédent. A noter la présence de traces descendantes d'humidité, ainsi que quelques petites fissures dont la stabilité reste à évaluer.

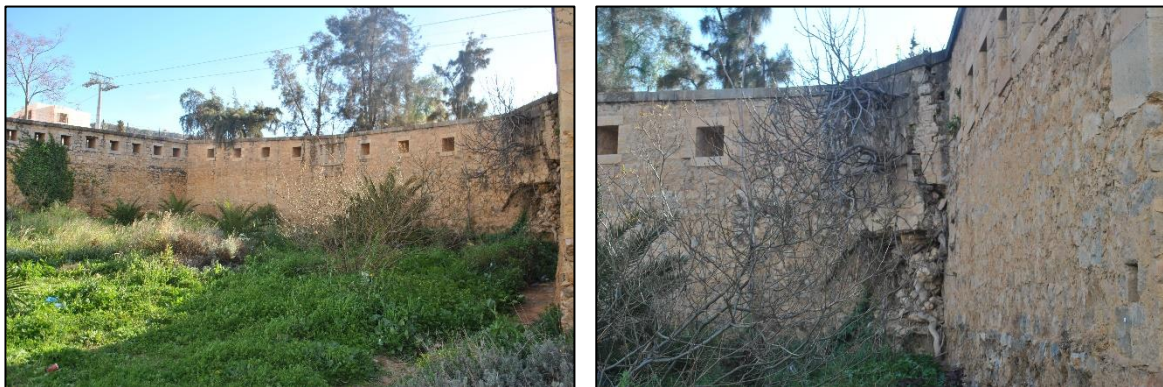


Photo 134. Vues intérieures sur le bastion 17. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.11.7 Bastion 19 :

Un bastion avec un espace en saillie bordé par trois segments, qui contient un certain nombre de détails intéressants : la présence de meurtrières sur les trois segments ainsi que des ouvertures refermées pour les pièces d'artillerie. Il présente aussi des traces d'intervention telles que le rehaussement grossier du bastion à base de moellons de pierres différentes de la composition d'origine, ainsi que l'empreinte laissée par une construction démolie qui était adossée sur le segment Nord en extramuros. Son espace intérieur est aujourd'hui occupé par un édifice

commercial dont l'accès se fait au Nord en intramuros.



Photo 135. Vues extérieures sur le bastion 19. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.11.8 Synthèse :

Etant la fortification la plus récente, et différente d'aspect par rapport aux autres, le tracé et l'identification sont d'autant plus simples que les archives militaires françaises permettent de s'en assurer. Les murs sont dilués par l'usage dans le paysage urbain, suivant le contexte urbain et la morphologie du terrain. Ils représentent tantôt un mur de clôture, tantôt une bordure, ou bien un mur de soutènement. De plus l'occupation de ses abords ainsi que ceux des bastions, comprenant leurs espaces intérieurs, est subordonnée au même contexte. Il est clair que la planification urbaine, s'il eut planification, n'a point pris en considération ces vestiges. Il faut aussi souligner que l'état juridique des terrains qui les englobent est une barrière difficilement franchissable pour leur prise en charge, étant donné qu'une grande partie de ces terrains soit une propriété privée ou sous régime militaire.

Le système constructif reste assez clair, avec l'utilisation d'un appareillage en pierre légèrement taillée (opus incertum), des boutisses pour renforcer les angles, des pierres taillées pour renforcer les ouvertures et les meurtrières, ainsi que des blocs de pierre qui couronnent le sommet. La provenance des pierres peut être différente suivant sa destination dans le mur, et ce détail peut être à l'origine de la différence de couleur, de texture, et suivant le rôle attribué. Il y a deux types de pentes au niveau de ces couronnements, le premier compte deux versants identiques de part et d'autre, alors que le second compte une pente extérieure plus grande que l'autre, et qui contient de la brique disposée à l'intérieur du bloc de pierre, alors qu'il y a à quelques endroits un recouvrement en mortier de ciment qui fait office de réparation là où il n'y a plus de brique (photo 136). Au niveau de certains bastions, ces blocs sont totalement plats. Sur le plan fonctionnel, les bastions, au-delà de leur rôle structurel, permettaient d'avoir un champ de vision optimisé tout autour de l'enceinte, alors que les meurtrières, régulièrement

disposées, permettaient une éventuelle riposte, de même que l'artillerie, à travers les ouvertures réalisées à cet effet.



Photo 136. Types recensés de couronnement. Source auteur du mémoire Avril 2018

2.12 Synthèse générale de l'inventaire :

Après avoir repassé en revue certains détails constructifs au niveau de l'inventaire des fortifications de la ville de Tlemcen, nous pouvons, d'ores et déjà, identifier trois systèmes constructifs distincts qui sont le pisé avec plusieurs compositions, l'appareillage mixte pierre et brique (*opus mixtum*), et l'appareillage en pierre taillée (*opus vittatum*). Par endroits, ces systèmes se côtoient ou se chevauchent au sein d'un même site ou d'un même fragment, comme c'est le cas de l'enceinte d'*AL MACHUAR* ou du fragment dit « *HAMMAM BENT SOLTANE* » *HBS* au niveau de la zone d'*AGADIR*.

Le pisé est un système constructif qui a tendance à donner lieu à un résultat d'apparence particulièrement similaire, du moins seulement en apparence. Une observation minutieuse permet d'identifier certains écarts quant à sa texture, sa composition, et son mode d'exécution. En effet, de loin la couleur et la texture paraissent assez similaires, et surtout après les travaux de reprise d'enduit, mais à y regarder de plus près, nous pouvons identifier quelques différences par endroits au niveau de la couleur. Lors des opérations d'entretien de 2010, certains fragments défensifs n'ont pas subi de travaux, et laissent apparaître leur pigmentation intérieure du fait de la détérioration profonde qu'ils vivent à cause de l'érosion. De plus, certains fragments conservent des parties de boulines en place qui restent visibles actuellement notamment à *AGADIR*, et dans la zone d'*AL MANSURAH* (photo 137). Ce sont des rondins de bois non taillés, et donc qui ont une section qui se rapproche du cercle ou de l'ellipse. Hormis le coffrage,

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

ces éléments étaient aussi utilisés pour renforcer la composition du pisé au niveau des angles ou des jonctions, dans le but d'assurer une meilleure résistance et solidarité dans les zones nodales. La position du boulin est très souvent renforcée par la disposition d'une pierre par-dessus qui joue le même rôle qu'un linteau mais à petite échelle, et reprend les charges au-dessus du trou laissé par la suppression de la pièce de bois afin d'éviter de fissurer la structure au niveau des trous et la déstabiliser.



Photo 137. Présence de pierre au-dessus des trous, fragment "Cerisiers" (à gauche), et présence de restes de boulines au niveau d'une jonction, fragment BS, AGADIR (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2018

Quant à la différence de couleur, elle est visible notamment au niveau des fragments **AI.T2**, **AI.T6**, **BI**, et une partie de **BG** au niveau *D'AGADIR*, où nous pouvons voir une couleur blanchâtre du matériau, même observation pour les fragments du site de *Bâb AL QARMADIN* qui laissèrent apparaître cette nuance après le décapage des enduits lors des travaux de 2010 (photo 139). Par contre le pisé utilisé pour la réalisation de l'enceinte *d'AL MANSURAH* ainsi que le fragment **QI** (qui n'a pas subi de travaux) au niveau du site *d'AL QALAA*, se présentent d'une tout autre nuance qui tend vers le marron (photo 138).

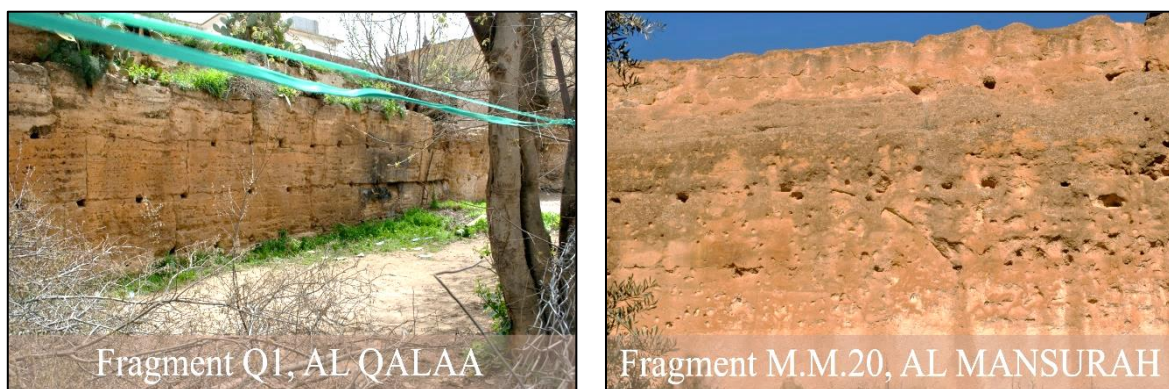


Photo 138. Nuance chromatique foncée au niveau des deux sites. Source auteur de mémoire Avril 2018

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

Ces faits peuvent être expliqués par la composition du matériau, ou le dosage des différents composants du mélange, ainsi qu'une éventuelle exposition à un agent extérieur qui aurait tendance à altérer la couleur en surface. Mais dans ce cas nous aurions des différences suivant les lieux, or il nous apparaît que le pisé de couleur blanchâtre correspond, suivant les écrits, aux fragments de pisé les plus anciens, et ceux de couleur marron au plus récent, étant donné que les deux sites *d'AL MANSURAH* et *d'AL QALAA* sont contemporains, et ceci indique une évolution dans la composition du matériau.



Photo 139. Couleur blanchâtre au niveau d'AGADIR et Bâb AL QARMADIN. Source auteur du mémoire Octobre 2010 & Avril 2018

Du point de vue de la texture, une observation minutieuse permet de voir que seul l'enceinte *d'AL MANSURAH* a une texture plus fine comparée aux autres sites dont les fragments sont en pisé, et qui présentent clairement une granulométrie plus variée dans la dimension et visible à l'œil nu, et même au niveau de la couleur (grains de différentes nuances). Ceci permet de mettre l'accent sur la composition granulométrique de l'enceinte des mérinides, qui, rappelons-le, importèrent une technique légèrement différente de l'actuel Maroc. Cet aspect est probablement dû à l'élimination des gros grains, ou l'utilisation d'un sable fin. Ceci dit, la composition au niveau de la base et du sommet doit faire l'objet d'analyses granulométriques plus poussées pour pouvoir corroborer ces affirmations basées sur des faits assez clairs.

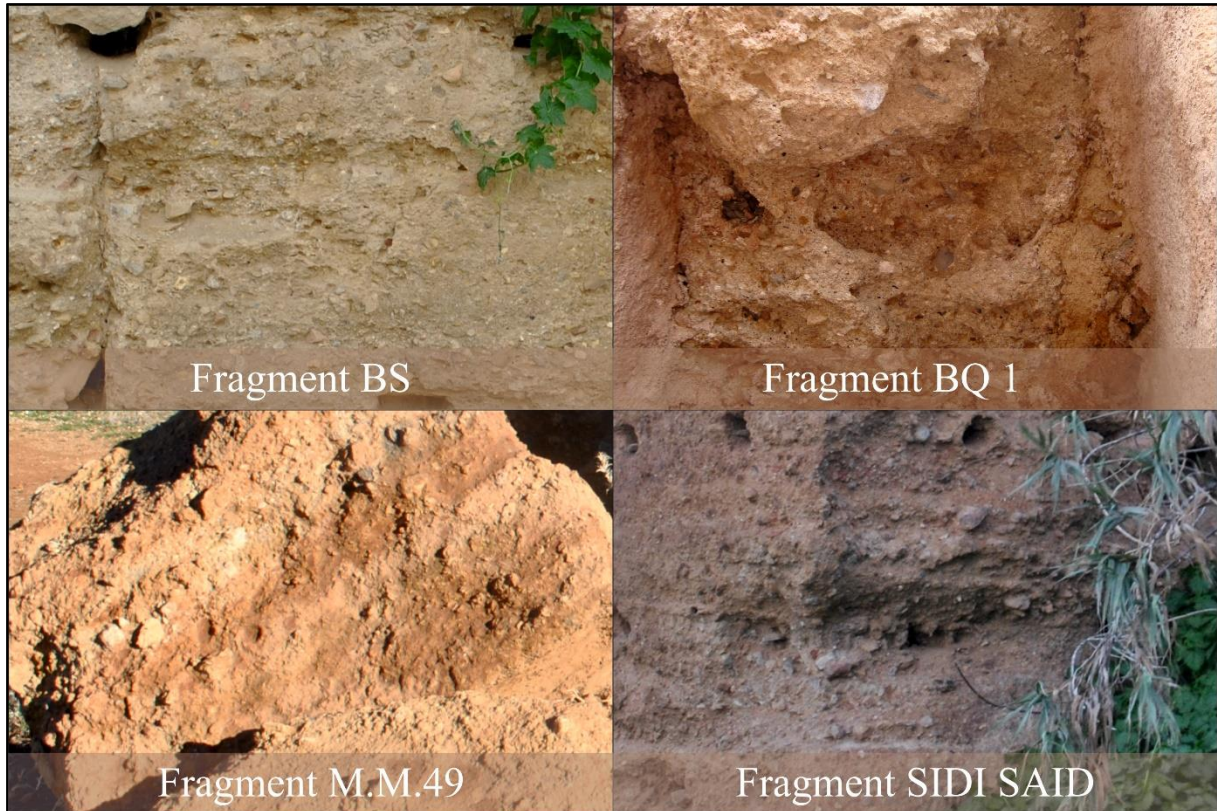


Photo 140. Différentes compositions granulométriques. Source auteur du mémoire Octobre 2010 & Avril 2018

L'analyse de certains échantillons prélevés sur des fragments venant de tous les sites, en utilisant la diffractométrie de rayon « X » (DRX), a permis d'identifier les composants chimiques des matériaux utilisés, ainsi qu'identifier les points de convergence et de divergence. Nous pouvons observer la présence de deux composants dans tous les échantillons, à savoir le carbonate de calcium ($CaCO_3$), présent dans la chaux, et le dioxyde de silicium, présent dans le sable. L'échantillon prélevé au niveau du fragment **QI** du site d'*AL QALAA* ne contient que ces deux composants, et présente une certaine similitude avec l'échantillon des fragments **M.M.26** et **M.M.46** de l'enceinte mérinide à la différence que les deux derniers présentent d'infimes traces de magnésium (Mg).

Ces résultats viennent renforcer l'hypothèse de l'utilisation d'une composition quelque peu similaire à des périodes rapprochées du XIV^{ème} siècle. En revanche, l'analyse d'échantillons provenant de fragments plus anciens, montre une variation des composants chimiques du matériau utilisé. En effet, aux deux composants cités précédemment $CaCO_3$ et SiO_3 , s'ajoutent quelques métaux ; notamment l'oxyde de zinc (ZnO), le lithium titanate ($Li_2 Ti_3$), mélange de lithium et de titane, ainsi que le sulfate de nickel (NiS_2) dans l'échantillon prélevé au niveau du fragment **BQ 8** du site de *Bâb AL QARMADIN*, du magnésium (Mg) et du carbonate de sodium (Na_2CO_3) au niveau des fondations du **bastion 7** de l'enceinte française ainsi que le fragment

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

A1.T6 à **AGADIR**, et enfin un mélange de de cuivre, de gallium, et de tellure ($CuGaTe_2$), et du zinc (ZnO) au niveau du fragment isolé du quartier des cerisiers.

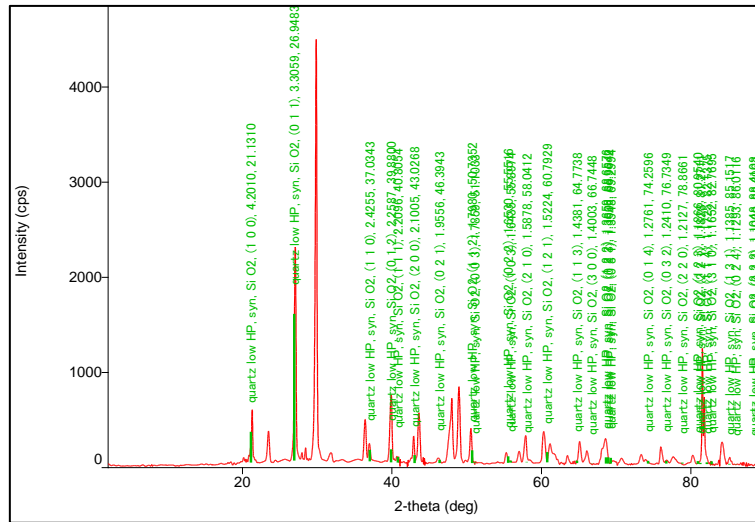


Figure 69. Composition de l'échantillon du fragment MM26 sous DRX. Source laboratoire LCSCO Tlemcen Juillet 2018

Ainsi, les résultats de travaux effectués en laboratoire démontrent la présence de certains métaux au niveau des échantillons prélevés sur les fragments les plus anciens datant du XI^{ème} et XII^{ème}, alors que nous ne trouvons que deux composants au niveau des fragments du XIV^{ème}, ainsi, nous notons une certaine évolution du matériau utilisé pour le pisé au fil du temps. Cela peut être expliqué par la provenance de la terre utilisée dans la composition, ou le rajout d'autres éléments dans le mélange.

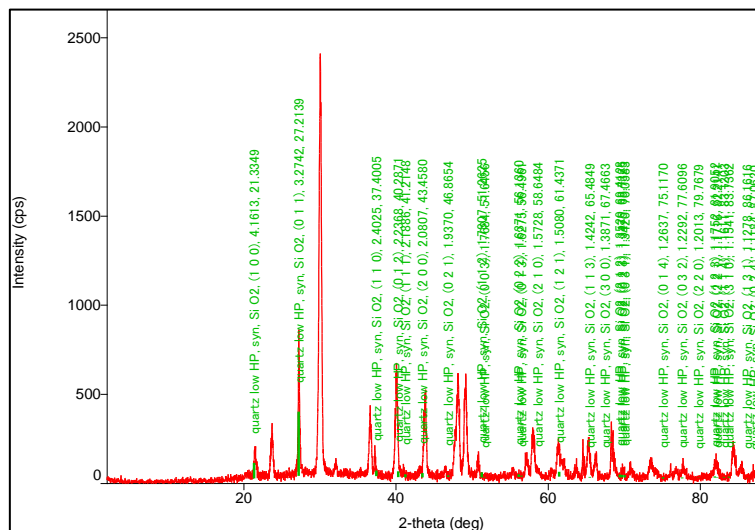


Figure 70. Composition de l'échantillon du de la fondation du bastion 7 sous DRX. Source laboratoire LCSCO Tlemcen. Juillet 2018

En ce qui concerne la technique d'exécution, nous avons relevé une différence significative au niveau de la distance horizontale et verticale entre les trous de coffrage au niveau des différents

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

fragments, et ce là où ces espacements sont réguliers. Pour la distance horizontale, le fragment de l'enceinte d'*AL MANSURAH* marque entre 45 et 50 cm environ entre deux trous, pour les autres fragments nous sommes sur 70 cm au niveau de *Bâb RUAH*, et celui *BURJ GHEMIS (BG)* à *AGADIR*, ainsi que le flanc Sud de l'enceinte d'*AL MACHUAR*, 80 cm au niveau du site d'*AL QALLA*. En ce qui concerne la distance verticale entre deux trous, au niveau de l'enceinte mérinide nous trouvons un écartement de 70 cm, alors que pour le reste nous sommes à 90 cm environ, excepté *BURJ GHEMIS* et le fragment *HBS* où on mesure 80 cm. Ces informations montrent aussi une évolution dans le mode d'exécution du pisé dans le temps et suivant la maîtrise de la technique de l'ouvrage (photo 141).

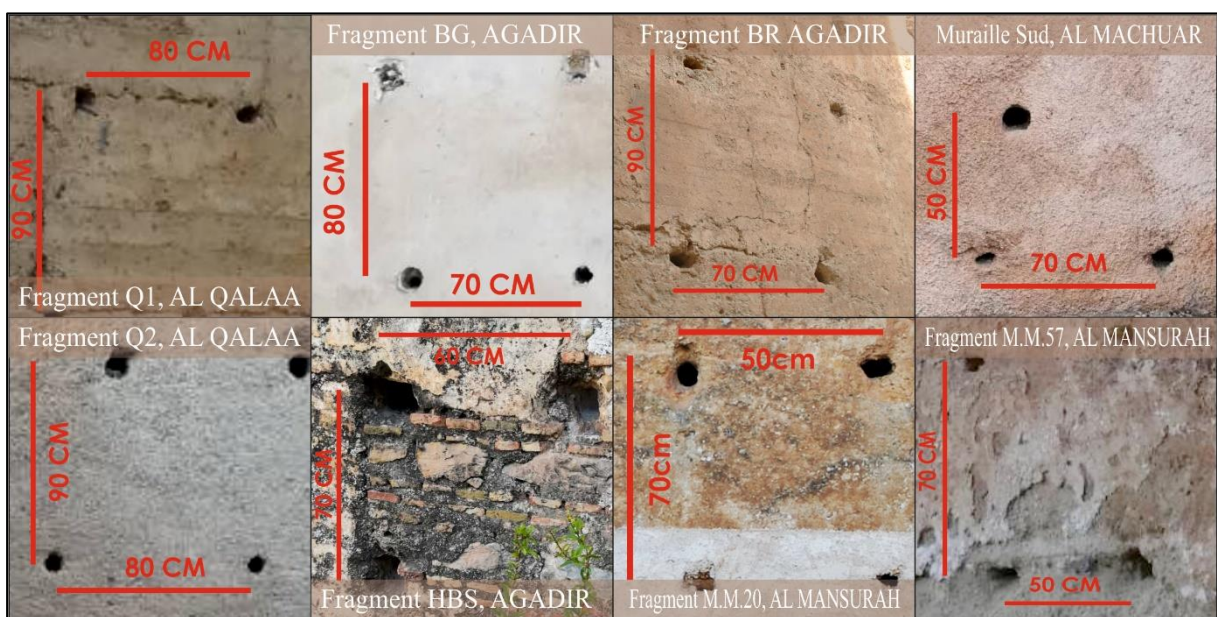


Photo 141. Différents modules de construction. Source auteur du mémoire Avril 2018

Il est important de souligner le fait que lors des prises de pouvoir les fortifications furent par endroits affaiblies puis renforcées par le nouvel occupant, ou démolies et reconstruites par la suite, ce qui explique le mélange de techniques et de matériaux au sein d'un même fragment, ce qui rend difficile la tâche de la datation sans procéder à une série d'analyses approfondies. De l'autre côté de la mer méditerranée, une rapide analyse comparative confirme définitivement cette hypothèse puisque dans les fortifications du XII^{ème} siècle, et notamment sous le règne almohade, le module de construction est de 60-70/90cm, on trouve ces mêmes dimensions au niveau de la fortification de *NIEBLA*, et la tour de *BOFILLA* par exemple qui sont toutes les deux des réalisations almohades (60x90cm et 70x92cm respectivement). Le second système constructif, composé de pierre et de brique appareillées ou pisé mixte, est présent au niveau de l'enceinte d'*AL MACHUAR*, plus précisément sur les flancs Nord, Est, et Ouest, qui ont été réalisés lors du XIV^{ème} siècle, alors que le flanc Sud, rappelons-le, faisait déjà partie de

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

l'enceinte de la ville du XII^{ème} siècle, est en partie en pisé, et fut remanié par les français au milieu du XIX^{ème} siècle. Nous retrouvons aussi ce système au niveau de *Bâb AL KHAMIS* en surface, et la tour *A.T4* à *AGADIR*, qui marque une typologie complètement différente des tours de la zone, et qui par conséquent datent aussi du XIV^{ème} siècle. Enfin, le troisième système constructif, le plus récent et typiquement occidental, fut importé par les français dans le but d'avoir une image des lieux correspondante à la leur. Il fut utilisé pour la construction de l'enceinte française, ainsi que pour les travaux de consolidation, de remodelage et d'extension de l'enceinte *d'AL MACHUAR*.



Photo 142. Système constructif mixte pierre et brique appareillées (AL MACHUAR à droite, A.T4 AGADIT au centre, et Bâb AL KHAMIS à gauche). Source auteur Juillet 2018

La tour est un des éléments constitutifs d'une enceinte médiévale, et dans le cas de Tlemcen, les tours de flanquement sont omniprésentes. Cependant, elles ne sont pas toutes pareilles, et l'analyse de certains détails morphologiques nous permet d'avoir une idée plus précise sur ces différences. Commençons par la forme, il s'agit de tours barlongues au niveau des flanquements, c'est-à-dire que la largeur frontale de la tour est plus grande que sa profondeur, ou bien que la distance horizontale entre l'angle le plus en saillie et la courtine. Ceci est le point en commun de la majorité des tours existantes de la ville, mais en nous penchant un peu plus sur les dimensions, nous nous rendons compte que les proportions ne sont pas les mêmes. Ainsi, au niveau du site *d'AGADIR*, les tours font en moyenne 8,5m/4, soit un rapport avoisinant $\frac{1}{2}$, alors qu'à *Bâb AL QARMADIN*, ce rapport est de $\frac{5}{7}$ approximativement pour une dimension de 6,50m/5, et enfin, au niveau du site *d'AL MANSURAH*, les tours font 7m/3,50 en moyenne pour un rapport de $\frac{1}{2}$ aussi. En ce qui concerne la hauteur mesurée jusqu'au profil fini d'un merlon, à *AGADIR* elle est d'un peu plus de 12m, alors qu'à *AL MANSURAH*, elle est de 10m. Ceci n'est pas une règle générale puisque nous pouvons citer le cas du fragment *BURJ GHEMIS (BG)* à *AGADIR* qui fait plus de 15m de large et jusqu'à 8m15 de profondeur au niveau de la partie la mieux conservée pour plus de 14m pour le côté le plus haut, sachant que cette tour

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

n'est pas complète et lui manque son couronnement avec ses merlons. De plus, si nous comparons ces fragments avec ceux qu'on trouve au niveau de la péninsule ibérique, et qui datent de la même période, nous trouvons des dimensions semblables pour le XII^{ème} ainsi que le XIV^{ème} siècle (6-8m de large, 3-5m de profondeur, et 10-12m de hauteur). Cette première observation nous permet de souligner le fait que les tours mérinides sont plus petites que celles du XII^{ème} siècle, même si elles utilisent des proportions morphologiques semblables, et que sauf cas exceptionnels, il n'y a pas eu d'évolution morphologique au niveau des tours de flanquement.

La configuration des tours de flanquement est différente aussi d'un site à un autres, car si le point en commun est qu'il s'agit de tours creuses en grande partie, il existe néanmoins quelques points de divergence à ce sujet. En effet l'enceinte d'*AL MANSURAH* est la ceinture qui conserve le plus de tours encore debout, et notre lecture de ces fragments, ainsi que la comparaison avec d'autres nous a permis d'en dégager trois types. Le premier englobe les tours totalement creuses qui contenait un plancher à plusieurs niveaux en bois, le deuxième englobe des tours semi creuse dont la terrasse se trouve à mi-hauteur, au niveau du chemin de ronde, et était supportée par deux voûtes côte à côte croisées d'une troisième, et le troisième type englobe des tours similaires à celle du second et dont la terrasse est supportée avec une seule voûte.

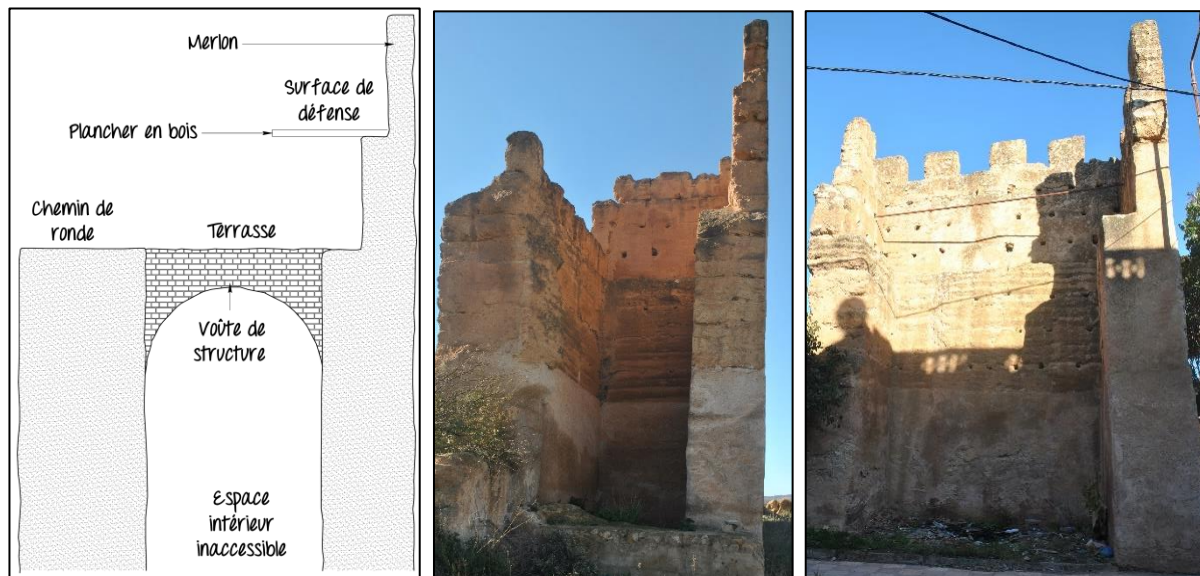


Photo 143. Schéma déduit des restes de tours M.M.23 et M.M.8. Source auteur du mémoire Avril 2018

La section verticale d'une paroi de tour montre clairement trois épaisseurs de mur en gradins du côté intérieur, chacune correspondant à un niveau de plancher, une terrasse et un plancher en bois pour certains, ou deux planchers en bois pour d'autres. Le plancher en bois au niveau supérieur est une structure qui permet d'avoir la bonne hauteur pour les défenseurs sans couvrir

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

entièrement l'espace intérieur de la tour, il faisait office de chemin de ronde couvrant la surface de défense de la tour (photo 143). A *Bâb AL QARMADIN* et à *AGADIR* nous avons pu observer un autre type de tour creuse avec un seul plancher en bois correspondant à la bonne hauteur du défenseur derrière le merlon, et trois autres à *AGADIR* qui abritent un passage vertical de l'intérieur vers l'extérieur à travers une rampe ou des escaliers dans l'espace interne de la tour. Cette configuration se rapproche quelque peu du fragment *M.M.41* qui contient des traces sur le mur de circulation verticale interne, mais cette fois s'il s'agit d'une tour de protection et nous pas de flanquement.



Photo 144. Comparaison entre la circulation verticale du fragment A1.T4 d'AGADIR (à gauche), et M.M.41 d'AL MANSURAH (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2018

Quant aux merlons, éléments caractéristiques de la fortification médiévale, ils sont aussi présents en grand nombre à Tlemcen. Une lecture morphologique nous permet aussi de détecter une différence entre réalisations du XII^{ème} et XIV^{ème} siècle. La largeur du merlon et du créneau change d'un endroit à un autre. A *AGADIR*, la largeur des merlons et créneaux est 1m et 65cm respectivement, alors que pour *Bâb AL QARMADIN* elle est de 1m et 70cm, et au niveau d'*AL MANSURAH* elle est de 1m et 55cm respectivement. En ce qui concerne ces dimensions pour les fortifications des mêmes périodes, nous trouvons à Rabat des réalisations almohades qui donnent 80 cm pour les merlons et 70cm pour les créneaux, alors que pour ceux qu'on trouve à Fès (fièffe du royaume Mérinide) les dimensions sont de 95cm et 58cm respectivement²³⁰.

²³⁰ Basilio PAVON MALDONADO. Tratado de arquitectura hispano musulmana II. Op cite. Page 241

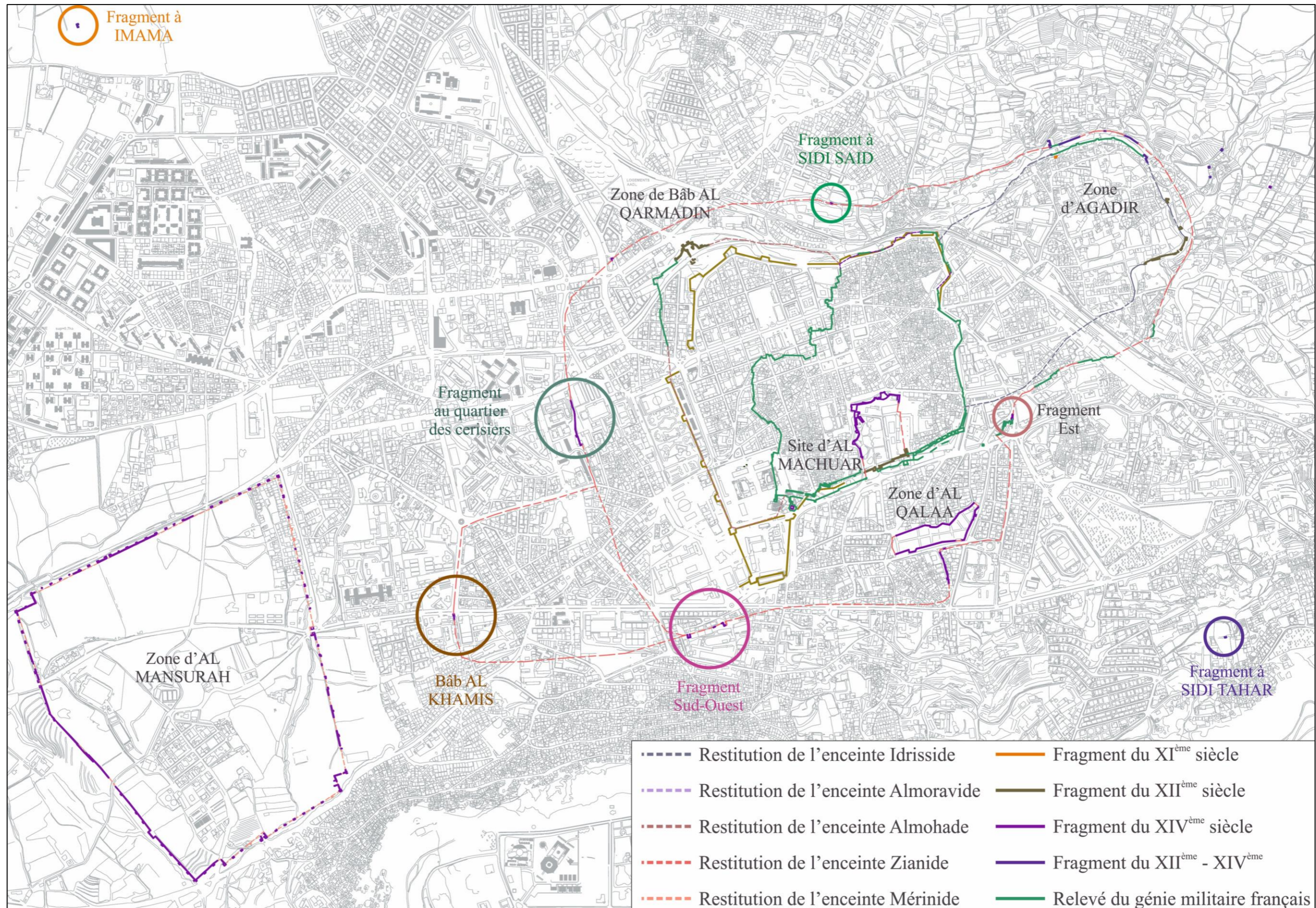


Figure 71. Restitution théorique des systèmes défensifs de Tlemcen. Source PDAU Tlemcen, traité par l'auteur

D'après ces informations nous pouvons déduire que la distance entre les merlons à quelque peu diminuer entre le XII^{ème} et le XIV^{ème} siècle. Par ailleurs le rapport à la hauteur donnerait une nouvelle perspective à cette analyse, mais il est impossible de trouver un merlon intact et donc évaluer sa hauteur d'origine avec la précision et la rigueur nécessaire.

3 Analyse des interventions sur le patrimoine défensif de Tlemcen :

Comme nous l'avons souligné, une lecture des interventions précédentes est primordiale pour déterminer la viabilité des méthodes utilisées, évaluer le comportement des objets traités, et définir une ligne de conduite pour les interventions à venir. Dans notre cas ces interventions se révèlent être ponctuelles et non pas suivant les zones, et ainsi on peut trouver dans la zone *d'AGADIR* par exemple des fragments ayant fait l'objet d'intervention et d'autres non. Ainsi, cette lecture nous permet d'identifier en marge les critères de choix des objets à traiter, et les critères d'intervention qui ont dicté la conduite à tenir lors des travaux.

3.1 La zone d'AGADIR :

Cette zone est riche en fragments défensifs qui ont fait l'objet de divers travaux d'entretien et de consolidation, mais quelques-uns ne furent pas pris en considération, et sont restés dans l'abandon. C'est le cas des fragments *AI.T2, AT1, AT2, AT3, et BI*, qui demeurent aujourd'hui à la merci des différents agents atmosphériques et anthropiques. En 2010, l'évènement culturel international organisé à Tlemcen a généré une vague d'opérations qui ont touché plusieurs objets du patrimoine défensif de la ville, dont ceux *d'AGADIR*. La difficulté majeure à laquelle on a dû faire face est l'accessibilité aux différents fragments des personnes ainsi que l'acheminement du matériel et des matériaux, étant donné que certains ne sont même pas desservis par une voie mécanique. Il faut rappeler que les fragments se concentrent au niveau de la partie basse de la zone qui fut très longtemps abandonnée, sans parler de ceux qui longent oued *MECHKANA*, qui était une véritable décharge.

Après des travaux de nettoyage, il était possible dès lors de faire un diagnostic sommaire basé sur l'observation des objets dans leur environnement, cependant, le manque de temps et d'initiatives de la part des autorités a précipité cette phase et l'a laissé au stade sommaire, sans possibilité de procéder à de plus amples analyses qui auraient permis d'affiner ce diagnostic, et le traitement à prescrire par la même occasion. La majorité des fragments présentait un état de conservation mauvais avec une stabilité structurelle engagée, causée par l'action de la végétation et de l'humidité qui ont provoqué d'importantes pertes de volume ainsi que des fractures pouvant produire un effondrement. De plus, la pollution et la prolifération de

microorganismes viennent s'ajouter aux multiples lésions présentes avant les travaux. A chaque mal son remède, et bien que les lésions puissent paraître semblables, ainsi que leurs causes, l'intervention doit être adaptée à chaque cas.

3.1.1 Les fragments de la zone d'oued MECHKANA :

Le décapage est la première action qui a été faite dans le but d'assurer l'accessibilité et de procéder en même temps au désherbage de l'environnement immédiat, suivi par la construction d'un dalot en béton armé pour canaliser les eaux usées déversées dans l'oued. Cette opération a découvert les bases des fragments qui étaient couvertes de terre jusque-là, où l'érosion s'était propagée. Après la préparation du terrain, l'urgence était de stabiliser les parties qui menaçaient de s'effondrer, et deux techniques furent employées qui sont les tirants métalliques de renfort au niveau du corps du mur et du couronnement, et les restitutions de volume au niveau des bases et corps du mur.



Photo 145. Décapage au pied du mur dans la zone Nord-Est d'AGADIR. Source OGEBC

Les barres de renfort se divisent en deux types, le premier comprend des tirants qui traversent les deux éléments à stabiliser, avec la fixation de pièces métalliques sur les faces extérieures ainsi que sur la tige perpendiculaire à celles-ci. Le second englobe des barres de cintrage qui est un dispositif placé à l'extérieur qui contourne les éléments à soutenir, et ces deux types représentent une forme de stabilisation dans les cas où le risque d'effondrement est important. Une fois les tiges mises en place, on a procédé à la restitution de volume à base de pierre, de brique creuse et de mortier de ciment avant une reprise intégrale d'enduit. Il faut aussi signaler la redéfinition des merlons, une opération qui s'est faite sur une appréciation hypothétique, en utilisant la brique creuse posée au mortier de ciment, et donnant une finition avec des faces d'aplomb et des arêtes en ligne droite. Enfin, une chape en pente fut réalisée à la base des fragments de 30cm de largeur pour éviter la stagnation des eaux de pluie à pied du mur.

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

Un dernier fragment qui se trouve dans cette zone est le **BS**, appelé « *Burj SOLTAN* » avec ces deux tours qui se chevauchent. Ce fragment a fait l'objet de deux opérations en 2003 et en 2010, mais étant donné que la première n'est pas documentée, nous nous concentrons uniquement sur la deuxième. Une fois de plus la végétation présente en masse occupait les abords du fragment et poussait même par-dessus, en plus des traces d'humidité et de prolifération de microorganismes sur ses parois. Le terrain était déjà aménagé depuis les travaux de 2003, un aménagement qui était supposé mettre en valeur tout le site avec implantation d'un jardin public comprenant des parcours à plusieurs niveaux soutenus par des murs en pierre, cependant, le site était à l'abandon et la nature avait repris ses droits.

La première action a été de procéder à un désherbage des abords avec des moyens mécaniques, en profitant de l'opération pour faire des ajustements en ce qui concerne l'aménagement du site. Ce désherbage a été conclu par la suppression des plantes par-dessus les murs avant de procéder à une reprise intégrale d'enduit. De plus, un confortement en pierre a été mis en place dans l'espace intérieur de la tour Sud, un mur en pierre d'une largeur de 80cm, et perpendiculaire au segment frontal de la tour, sans doute pour renforcer sa stabilité, étant donné qu'il y avait déjà un tirant métallique mis en place, dont l'efficacité est remise en question.



Photo 146. Travaux d'aménagement (à gauche) et de confortement (à droite) du fragment. Source OGEBC

Les actions de cette zone, notamment celles de restitution de volume sont irréversibles, et ces rajouts ne sont pas identifiables après la couche de finition appliquée. En parlant de finition, tant pour la texture, la couleur, ou l'aspect final, l'image de ces objets en a été altérée. En effet, procurer une texture lisse sur une paroi en pisé qui s'est dégradée au fil du temps lui confère un aspect nouveau, en plus d'une couleur qui n'est pas en harmonie avec l'ancienne, sauf dans les cas d'une reprise intégrale, ou l'ancien n'apparaît plus. La finition des trous, en forme circulaire s'éloigne de ceux qui se sont érodés peu à peu, et même si leur forme d'origine était circulaire, ces trous marqueraient une différence formelle dus à l'irrégularité des boulines utilisés. Enfin, la

restitution à l'état d'origine des merlons reste assez hypothétique, et donne l'image d'une nouvelle construction qui s'inspire de l'ancien.

3.1.2 Les fragments de la zone Nord :

Cette partie contient les avant-murs de l'enceinte qui souffraient d'importantes pertes de volume dû à l'érosion progressive. Cette partie, à l'instar de la précédente, se caractérisait par une difficulté supplémentaire qui est celle de l'accès à un site sans voie mécanique pour y acheminer le nécessaire pour les travaux. Dans les parties les plus accessibles le décapage et désherbage des abords s'est fait à l'aide d'engins, alors que là où l'engin ne peut accéder, l'opération était manuelle. Autre difficulté était la proximité d'habitations qui avaient tendance à utiliser certains restes comme clôture ou mur de soutènement. Quoi qu'il en soit, le schéma suivi était similaire à celui des fragments précédents, en exécutant une restitution de volume soit à base de pierre et de brique appareillée, ou dans un coffrage, alors que les merlons ont été reconstruit suivant une allure et une finition qui n'ont peut-être jamais existées.

Cette zone comprend aussi le fragment **BG**, dit « *Burj GHEMIS* », une imposante tour de plus de 15m de haut, et plus de 16m de large reliée à une courtine d'une même hauteur. Occupé par une habitation, son espace intérieur au niveau du sommet présentait plusieurs types de plantes qui surmontaient la tour. Son état de conservation a été jugé très mauvais et présentait des risques d'effondrement car sa hauteur importante combinée à sa surface d'assise réduite et la charge qu'elle supporte auraient pu précipiter un éboulement conséquent.

De plus elle montrait et montre toujours des signes d'affaiblissement et de vieillesse avec plusieurs départs de fissures verticales qui, avec le temps, vont se fracturer tout juste avant le détachement des segments. Lors des travaux de cette zone, on a procédé à l'élimination de la végétation en premier lieu, puis on a procédé à un étayement en bois de la tour afin de sécuriser les alentours. Par contre, par la suite il n'y a eu qu'une reprise d'enduit au niveau de la courtine ainsi qu'au niveau du soubassement de la tour en prenant soin de bien arrondir les trous de coffrage, avec un mortier à base de chaux d'une texture plus fine que celle du matériau d'origine, et avec une couleur blanchâtre.



Photo 147. Le fragment BG avant et pendant les travaux. Source OGEBC

Cette partie Nord comprend aussi deux autres fragments ayant fait l'objet d'intervention, le fragment **HBS**, appelé aussi « *HAMMAM BENT SOLTAN* », faisant référence, à tort, à un bain, et *Bâb RUAH*, à quelques mètres au Sud du premier. Quant au fragment **HBS** que nous avons identifié comme un passage couvert entre l'intérieur et l'extérieur, il présentait aussi un état de conservation très mauvais, une dégradation avancée due aux agressions végétales, tandis que sa partie Sud était relativement bien conservée car elle était en grande partie enterrée. Ainsi, la végétation a réussi à pousser et à se développer dans le mur, ce qui a créé par la suite une fissure verticale qui s'est élargie en fracture, puis le détachement et la torsion d'un segment, qui a manqué de temps pour s'effondrer. D'un autre côté, la partie en contact avec la terre a souffert d'une perte importante de masse.



Photo 148. Perte de volume (à gauche) et état de la porte (à droite) après décapage des terres. Source OGEBC

La première action fut de décaper la terre qui entourait le fragment afin de découvrir la partie Sud, et de stabiliser la partie Nord qui représentait un véritable danger en réalisant un confortement. Ce sont des murs en pierre d'une épaisseur de 40cm placés perpendiculairement et en oblique à la base du fragment au niveau de la fissure, comme pour prévenir un renversement, et arrêter la torsion. Par la suite, on a procédé à la réparation des murs là où il y

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

avait une perte de volume, et ce avec un mélange banché de sable et de chaux. De plus, on a réalisé une bande horizontale blanchâtre avec un alignement de brique par-dessus au niveau de la face intérieure Ouest de la partie Nord, en correspondance avec les restes d'un départ de voûte, et de la saignée laissée par cette voûte sur la paroi qui lui est perpendiculaire. Enfin, une reprise d'enduit partielle a été exécutée, reprenant uniquement la partie Sud qui était enterrée alors que la partie Nord est restée sans intervention à ce niveau.



Photo 149. Confortement et application d'enduit sur le fragment. Source OGEBC

Quant à **Bâb RUAH**, cette porte se trouve en pleine ruelle qui dessert la continuité d'une zone résidentielle, et qui débouche sur une impasse. L'espace qui se trouve au Sud de la porte était un jardin privatif d'une habitation mitoyenne, et contenait un bon nombre de végétation sans entretien. Ce fut ici le point de départ des travaux, en retirant toute cette végétation, par la suite on a retiré un mur de clôture rudimentaire qui se trouvait dans la continuité vers l'Est du flanc Nord de la tour, et ce pour y construire un nouveau mur de clôture, fait de parpaing de ciment, posé entre des raidisseurs en béton armé, dont l'un est en contact direct avec ce flanc Nord, le tout enduit avec une texture et une couleur qui se rapprochent de celles de l'objet patrimonial. De plus, ce nouveau mur de clôture, d'une hauteur de 1m80 environ, est surmonté d'une série de merlons certainement dans le but de faire un clin d'œil à cette présence patrimoniale dans les lieux, un geste assez mal adroit en vue des résultats puisqu'il porte à confusion au moment d'identifier l'ancien du nouveau.



Photo 150. La porte avec le mur de clôture aux merlons. Source auteur du mémoire Octobre 2014

Les approches et interprétations d'intervention sont variées dans cette zone, car dans deux fragments on s'est rapproché de l'intervention minimale en soutenant et en consolidant l'existant, sans trop intervenir sur l'image des objets (**BG** et **HBS**), alors que d'un autre côté l'intervention était lourde de sens et de conséquence, et ce en procédant à une reprise intégrale de la couche extérieurs et une restitution des merlons, donc de la hauteur d'origine au niveau de certains segments qui n'en avait aucun. Au niveau du paysage urbain, cette différence d'interprétation nous mène vers l'absence d'harmonie, car rappelons-le, il s'agit de fragments défensifs dans le même périmètre, et les travaux ont été exécuté sous la direction de la même équipe.

En ce qui concerne les solutions adoptées pour les confortements, d'un côté l'étayement en bois serait plutôt une solution temporaire, car le bois aura tendance à se dégrader avec le temps, et perdra sa résistance en cas de contraintes, alors que pour le cas du fragment **HBS**, le confortement réalisé en pierre à la base de la fissure nous paraît disproportionné à la masse de pisé qui menace de s'effondrer, en plus, cela ne constitue pas un traitement d'une fracture profonde qui se détache. Enfin, l'intervention de la porte de *Bâb RUAH* a été très légère, et s'est concentrée uniquement sur l'environnement immédiat, et aucune action ne s'est faite sur le fragment lui-même, sans oublier la construction du mur mitoyen coiffé de merlons qui fausse définitivement la lecture de l'espace.



*Photo 151. Restitution de volume et de merlons en brique creuse (à gauche), et le résultat actuel (à droite).
Source OGEBC*

3.2 La zone de Bâb AL QARMADIN :

Dans son histoire, ce site a connu trois interventions avec des objectifs différents, en considérant certains fragments plus que d'autres, et en marginalisant les tous derniers fragments décrit précédemment dans l'inventaire ; **BQ 6**, **BQ 7**, et **BQ 8**. Un élément d'autant plus surprenant parce que le site en entier, ainsi que ce dernier fragment se trouvent dans une propriété privée, et il est important de savoir ce qui fait qu'on décide d'intervenir quelque part et ailleurs non. Ceci s'explique par le contexte urbain et spatial, et l'envergure des lieux, car le dernier fragment se trouve accolé à une maison, dans une ruelle sans grande visibilité. Cela ne le rend pas moins important car il jouissait de la même importance que le reste, et dans un même système, et c'est un témoin de l'histoire à part entière. Quant aux deux autres fragments marginalisés leur accessibilité difficile, et l'hostilité du propriétaire qui occupe les lieux ont rendu une quelconque entreprise impossible.

3.2.1 Travaux d'après-guerre de 1966 :

Ces travaux ont vu le jour lors d'une vague d'opération à l'échelle nationale qui avait pour but de soigner quelque peu l'image du pays et de l'état en place face au patrimoine culturel monumental jusque-là délaissé. Les trois villes choisies furent Alger, Cherchell, et Tlemcen, dont la mosquée *d'AL MANSURAH* et *Bâb AL QARMADIN* pour cette dernière. Du peu d'informations qui nous parvient de cette époque, nous pouvons souligner des travaux de confortement, de soutènement et de traitement de fissure d'une part, et d'autres recommandations d'aménagement visant à valoriser le site dans son paysage urbain d'autre part. Vu que cette étape n'a pas été bien documenté (il y a uniquement un rapport descriptif), il nous est impossible de décortiquer les critères et méthodes suivis. D'autre part, les

aménagements préconisés n'ont jamais vu le jour, et l'objectif de mise en valeur n'a pas été atteint lors de cette première étape.

3.2.2 Intervention de 2003 :

Tout à commencer après la décision d'une visite officielle du chef d'état à Tlemcen, et la réaction ne s'est pas faite attendre avec le lancement de nombreuses opérations d'entretien et d'embellissement de la ville entière, et des sites programmés lors du parcours présidentiel en particulier. En ce qui concerne le site de *Bâb AL QARMADIN*, des travaux effectués lors de cette période nous avons recensé tout d'abord un nettoyage général car le site était envahi par la végétation et les débris, des coutures de fissures, des restitutions de volume, des confortements réalisés au niveau de la base du mur du fragment **BQ 2** et **BQ 5** ; le changement de la charpente ainsi que la tuile au-dessus des tours du fragment **BQ 1**, ainsi qu'une reprise presque intégrale des enduits extérieurs. L'identification du site s'est faite avec l'implantation d'une pancarte métallique, une autre en céramique assez imposante sur un élément en maçonnerie surmonté de tuile, et une dernière commémorative de l'inauguration du site par le chef de l'état qui, elle, fut directement scellée au niveau de la Nord de la courtine qui relie les deux tours du fragment **BQ 1**, juste à côté de l'ouverture axiale qui fait office de « porte ».

En plus des interventions sur les fragments du site, un aménagement de l'espace intérieur a été réalisé dans le but d'y intégrer un théâtre en plein air, utilisant l'espace central comme scène, et celui qui se trouve entre les fragments **BQ 2** et **BQ 3** comme gradins étant donné que la pente s'y prêtait bien. Une clôture en fer forgé montée sur un soubassement en pierres appareillées fut réalisée uniquement sur la largeur du site pour créer une séparation avec la voie ferrée, et s'arrête nette à la limite de l'extrémité Est du fragment **BQ 4**. Par ailleurs, un revêtement en pierre a été réalisé au niveau des espaces centraux intérieurs, et du parcours extérieur immédiat, y compris pour les escaliers construits à cette occasion pour accéder au site depuis l'extérieur. Il est clair que le budget réservé à l'opération n'a pas permis de clôturer le site en entier ou de réaliser un aménagement complet des abords du site, sans oublier le temps alloué à l'étude et la réalisation avant ladite visite.



Photo 152. Aménagement du site datant de 2003. Source auteur du mémoire Octobre 2014

En nous penchant plus sur les détails des travaux exécutés, nous pouvons nous faire une idée sur les critères adoptés qui ont orienté les actions entreprises. En ce qui concerne le traitement des fissures, une couture a été faite en plaçant des agrafes métalliques le long de la fissure qui est colmatée par la suite avec un mortier à base chaux à ce qu'il paraît. L'utilisation des agrafes métallique dans ces cas est proscrit car le métal a tendance à gonfler et changer de volume en réaction à la corrosion, et ce qui entraîne l'éclatement de la matière qui l'enrobe. De plus, la fixation d'agrafes ne permet pas d'avoir un soutient optimal d'une fissure instable. Ainsi, l'utilisation du métal dans ce cas n'est pas compatible avec le type de matériau d'origine, et tend à défigurer l'objet une fois découvert après la perte de la couche extérieure, mais heureusement, cette intervention reste réversible.

Quant à la restitution de volume, le temps nous a montré certaines failles des actions entreprises car après quelques années, ces reprises ont été rejetées par le matériau ancien. Lors de travaux de 2010, il est apparu que les restitutions de 2003 ont été faite à base de pierre construite avec un mortier à base de ciment, et recouvertes d'enduit à la chaux, et l'incompatibilité matérielle a entraîné un phénomène de rejet qui résulte de l'absence de cohésion physico-chimique entre deux éléments distincts qui, au lieu d'être solidaires pour supporter les charges, se comporte différemment, et finissent pas se séparer. De plus, la partie rajoutée à l'extrémité Sud du fragment **BQ 2** a tendance à altérer l'apparence générale du fragment et son allure, car il a un contraste entre la hauteur de la partie d'origine et celle de la partie rajoutée.



Photo 153. Effondrement d'une partie rajoutée (à gauche), et agrafes métalliques placées (à droite). Source auteur du mémoire Novembre 2010 et Mars 2011

Quant à la reprise quasi intégrale d'enduit, elle était faite dans le but de munir l'ensemble des fragments une couche protectrice par rapport à l'environnement extérieur. L'intention est louable mais l'image des objets en a été altérée, car ce revêtement donne une image unifiée à l'ensemble, englobant l'ancien et le nouveau sans possibilités de les distinguer, à part une zone au niveau de la face extérieure Est de la tour Ouest du fragment **BQ I**, qui n'a pas été enduite laissant apparaître un témoin archéologique. De plus, une reprise intégrale d'enduit donne une même identité à toutes les parois alors que nous sommes en présence de parois intactes et parois reconstruite, ainsi l'interprétation devrait prendre en considération ces aspects qui relèvent de l'authenticité, tout en essayer d'assurer une unité visuelle. Enfin, le choix chromatique qui unifie l'ensemble semble assez éloigné de celui d'origine laissé par le témoin archéologique, ce qui représente une altération supplémentaire de l'image des objets patrimoniaux.

En ce qui concerne les éléments en bois remplacés au niveau des tours du fragment **BQ I**, une mauvaise lecture historique à mener à les couvrir en tuile changeant ainsi l'interprétation de la fonction d'origine, et l'authenticité de l'objet par la même occasion, car les espaces intérieurs des tours n'était pas utilisé comme on l'entend aujourd'hui, et le plancher en bois devait supporter le poids des soldats et nous celui de la tuile. Enfin, l'aménagement proposé dans le but d'intégrer une fonction à l'espace n'a pas eu l'effet recherché, et le site est resté très peu fréquenté, et le théâtre n'a jamais été utilisé. Tout compte fait, les observations faites avant les travaux de 2010 montrent que le temps a manqué lors de cette période pour élaborer une stratégie qui vise à la protection des objets, et que l'objectif principal des autorités était de présenter au mieux le site pour la visite officielle.



Photo 154. Différences de tons entre l'origine et le nouveau. Source auteur du mémoire Octobre 2010

3.2.3 Intervention de 2010 :

Tout juste avant cette période, la ville fut désignée pour accueillir un évènement culturel international, très vite l'alarme retentit car il fallait réhabiliter un certain nombre de structures et en construire d'autres pour se montrer à la hauteur. Ainsi, des travaux d'entretien furent lancés de nouveau pour répondre à cette nouvelle demande, et *Bâb AL QARMADIN* fit l'objet d'un nouveau chantier. Cette fois-ci l'architecte a voulu prendre plus de temps et de recul pour mieux cerner son sujet, mais rapidement, la pression des autorités orienta les travaux vers l'urgence du moment, ce qui l'éloigna du temps convenable de l'étude de restauration d'un site de cette envergure.

De nouveau envahi par la végétation et la saleté, il a fallu nettoyer et assurer l'accessibilité à l'ensemble des fragments pour pouvoir faire un diagnostic. Cependant, cette épreuve s'est faite uniquement sur l'aspect visuel, sans prendre la peine de faire des analyses de matériaux ou de sondages souterrains. Cette pression a été même à l'origine de l'abandon de travaux de fouilles après la découverte de restes archéologiques potentiels au Nord-Est du site, stipulant que les autorités compétentes étaient débordées avec les fouilles dans le site d'*AL MACHUAR*. En réalité, de peur que le chantier ne s'éternise, les autorités ont préféré une formule plus adaptée au besoin du moment, comme celle des travaux de 2003 pour pouvoir soigner l'image des lieux et exploiter le site pour les évènements à venir.

Le diagnostic fait sur la base de l'observation a quand même permis d'identifier l'eau et l'humidité comme source de nombreuses lésions comme l'érosion à la base et au corps du mur, ainsi que l'apparition de microorganismes et de végétation sur les murs. Ceci a orienté une première partie des travaux qui visait à drainer les eaux souterraines en créant un réseau d'assainissement extérieur, et en réalisant des caniveaux creux qui permettraient à l'humidité

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

de s'évacuer avant d'atteindre la base du mur. Encore une fois, le facteur du temps a fait que cette option ne soit réalisée qu'au niveau des parties jugées les plus exposées. Dans la continuité de cette idée, on a procédé à la réalisation d'un mur de soutènement en pierre pour isoler la face Ouest du fragment **BQ 2** d'une exploitation agricole dont l'eau d'arrosage s'y infiltrait, et cela a permis aussi d'avoir la possibilité de parcourir ce fragment en entier.



Photo 155. Délimitation de la terre agricole avec un mur de soutènement. Source auteur du mémoire Novembre et Décembre 2010

Les agrafes métalliques ont été retirées en jugeant que les fissures étaient stables, alors qu'une nouvelle fissure apparue a fait l'objet d'un traitement. En effet, après le décapage de l'enduit réalisé en 2003, une fissure est apparue sur la face Est du fragment **BQ 1** juste au niveau de la jonction entre la tour et la courtine, l'ouverture ne mesurait pas plus de 2m, et a été traitée différemment que lors des travaux de 2003, en mettant en place des barres d'acier galvanisé fileté et croisées le long de la fissure dans des trous percés préalablement sur le côté de la courtine, en remplissant le vide non occupé par ces tiges d'un mortier de chaux projeté sous pression. Le creux de la fissure a été rempli par la suite avec le même mortier.

Un décapage intégral des enduits de l'intervention précédente fut exécuté manuellement, précédé par la mise en place d'un échafaudage dont la structure horizontale s'est servi des trous de coffrage du pisé pour prendre assise. Si le premier enduit a laissé quelques traces de la surface d'origine, son décapage a tout enlevé, dans l'objectif de tout refaire à neuf, et à découvert en passant des parties reprises en pierre et en brique dont la réalisation est postérieure à l'occupation française. Cependant, il a permis d'identifier les réalisations qui causaient un problème, notamment la partie rajoutée au niveau du fragment **BQ 5**, faite en pierre, et qui s'est effondrée presque toute seule. Ce volume fut de nouveau restitué en pierre posée au mortier de chaux dans le souci d'avoir une certaine compatibilité matérielle.



Photo 156. Départ de fracture verticale (à gauche), et matériaux de restitution de volume (à droite). Source auteur du mémoire Janvier 2011

En ce qui concerne les ouvertures de fortunes creusées dans les parois Sud du fragment **BQ 1** pour donner accès à l'intérieur des deux tours, elles ont été agrandies pour les mettre plus aux proportions humaines, et surtout après le décapage du niveau de l'espace central de 70cm suite à la découverte d'une série de marches en brique jugées d'origine. Les fragments ont été revêtus d'un nouvel enduit à base de chaux, en essayant d'avoir une pigmentation qui se rapproche de celle d'origine, utilisant un sable foncé dans la composition, alors que les lignes de couronnement ont été ajustées en supprimant les creux horizontaux pour éviter la stagnation de l'eau de pluie. Enfin, les gradins de 2003 ont été réajustés à la base à cause du décapage de l'espace central, et un aménagement a été réalisé avec un revêtement en terre cuite (carreaux et briques) et de végétation pour agrémenter les parcours, alors que la clôture a été complétée par rapport à 2003, en faisant cette fois-ci le tour de toute la partie Nord du site.



*Photo 157. Les ouvertures des tours du fragment **BQ 1** avant et après ajustement. Source auteur du mémoire Janvier 2014 & Octobre 2018*

Avec quelques années de recul, nous nous apercevons qu'il est difficile de supprimer ces interventions sans exercer un impact sur les fragments en pisé, ce qui en fait des interventions irréversibles. Le choix de la terre cuite comme texture et couleur du sol a été fait dans l'objectif d'atteindre une neutralité et une harmonie d'ensemble, mais le souci réside dans le choix du

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

revêtement car l'unicité atteinte est fautive, et l'authenticité de l'objet en a été altérée. De plus, les dispositions prises pour canaliser les eaux souterraines ne sont pas suffisantes car il y a des traces d'humidité qui subsistent toujours, et la végétation sur les murs et chemin de ronde recommence à faire son apparition. Les solutions adoptées pour la stabilisation de la fissure et le repositionnement de volume présentent une bonne compatibilité matérielle et structurelle, en revanche, le site a subi des interventions lourdes tant en 2003 qu'en 2010 qui ont fini par changer considérablement l'image du site dans son environnement immédiat et son paysage urbain, ainsi que son authenticité sur le plan fonctionnel et esthétique. Même si le site présente dans l'ensemble un état de conservation bon, il continue de souffrir de désuétude, les acteurs de ces opérations ont échoué à le valoriser et diffuser son image, ou du moins ce qui en reste, et demeure actuellement fermé au public.



Photo 158. Humidité, efflorescence, et végétation après l'intervention de 2010. Source auteur du mémoire Octobre 2018

3.3 Le site d'AL MACHUAR :

Après le passage du site d'un statut militaire à celui de civil vers la fin des années 90, une première opération fut dirigée afin de le valoriser, et ce après quelques années d'abandon. Le site a souffert à cette époque de présence massive de végétation qui fleurissait un peu partout, à l'intérieur et aussi sur les murs, et la première chose à faire était de l'en débarrasser. Cette phase est très peu documentée, mais à ce que nous savons, après la découverte de plusieurs traces archéologiques, un aménagement intérieur a été réalisé afin de réhabiliter le site et le rendre utilisable. En ce qui concerne les éléments défensifs, diverses fonctions ont été attribuées aux pavillons construits par les français dont une association culturelle, ou encore l'école des beaux-arts. Cet aménagement a prévu un théâtre en plein air (photo 160) dans la zone Nord-Est du site utilisant les pavillons de la poudrière comme loge, et qui reste cependant fermé et

inexploité en dehors des rares spectacles. Le revêtement de l'espace intérieur a été fait en pavé autobloquant, un choix judicieux qui permet de le retirer rapidement en cas de besoin.



Photo 159. Parement intérieur avant les travaux de 2003 (à gauche), et après ceux de 2010 (à droite). Source OGEBC & auteur du mémoire Avril 2014

Les chemins de ronde sont de nouveau accessibles et le parcours historique par-dessus la courtine a dû être quelque peu sécurisé avec le scellement d'une main courante au niveau des tronçons le plus étroit, ou encore le scellement d'un garde-corps. Par ailleurs, la liaison entre les différents niveaux de chemin de ronde est assurée par des escaliers qui ont été ajustés avec un revêtement en brique, ou la reconstruction en pierre. Les différentes échauguettes ont été munies d'une grille pour en fermer l'accès pendant les heures de fermeture du site, et la terrasse qui se trouve entre les deux bastions circulaires au Nord a été revêtue de pierre taillée. De plus nous pouvons observer un dispositif d'assainissement au niveau de la rampe qui descend de cette terrasse vers le niveau de l'espace intérieur du site.

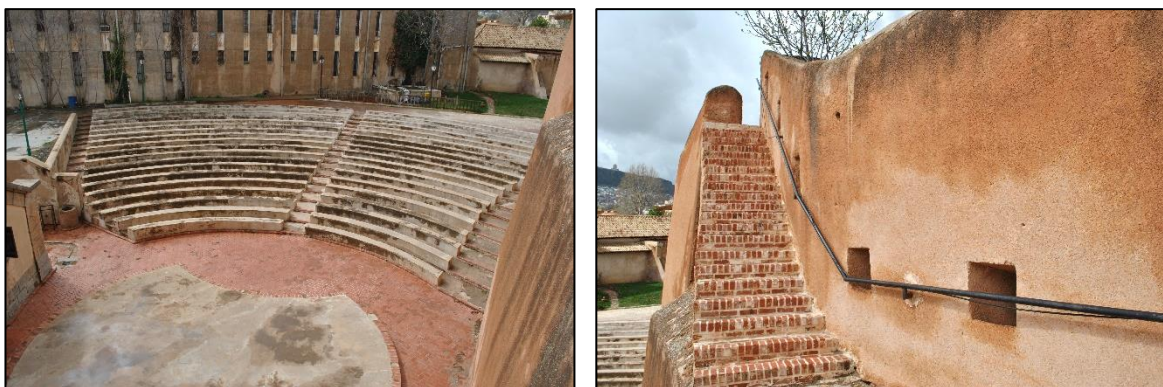


Photo 160. Détails de réhabilitation du site. Source auteur du mémoire Avril 2014

Au niveau du flanc Ouest, à son extrémité Est, il y a un mur de clôture datant de la période d'après-guerre, qui a été remanié en 2003 par la pose d'un portail métallique qui vient matérialiser un accès mécanique vers l'intérieur, et qui débouche sur un parking aménagé à cet effet, en plus de la réalisation et la mise en place d'un poste électrique pour couvrir les besoins

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

du site. Enfin, une reprise des enduits fut appliquée sur une grande partie des murs qui donnent sur l'espace intérieur du site, qu'ils soient de la période médiévale ou plus récents. Ainsi, les pavillons français, et le rempart médiéval ont été recouverts mis à part la poudrière, ou le chemin de ronde réalisé par les français qui laissent apparaître encore leur appareillage en pierre.

Lors des travaux de 2010, dirigés par la même équipe, les efforts étaient focalisés autour des fouilles archéologiques au niveau du site du palais ainsi que sa reconstruction par la suite. En ce qui concerne les éléments défensifs de la citadelle, nous notons la prise en charge de la tour qui se trouve dans le périmètre du lycée mitoyen à l'Est, des ajustements au niveau de l'aménagement intérieur, ainsi qu'un traitement discontinu appliqué aux parements extérieurs de l'enceinte. Quant à la tour Sud-Est et sa courtine, une reprise d'enduit a été exécutée après le désherbage des alentours et du couronnement. Cette reprise d'enduit a été poursuivie dans les zones jugées dégradées dans le cadre d'un plan d'entretien et de réhabilitation pour répondre au besoin de l'évènement culturel auquel se préparait la ville entière. Quant aux parements extérieurs, des bandes verticales d'enduit à base de chaux ont été appliquées au lieu de procéder à une reprise intégrale, un traitement fragmenté dans le but de rappeler l'aspect extérieur qu'avait l'enceinte avec le décapage de la couche extérieure lors de la période française. Cependant, au niveau de la zone de la porte Ouest, et du flanc Sud, la reprise d'enduit y est intégrale.



Photo 161. Application intégrale d'enduit sur arcades aveugles française (à gauche), et en bande sur les parements extérieurs (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2014

D'après notre lecture des interventions sur le site, nous pouvons constater qu'il est difficile pour le visiteur lambda d'identifier les différentes parties de l'histoire, ou du moins distinguer des époques suivant la couleur, la finition ou la texture, car une reprise quasi intégrale ne permet pas de distinguer ce qui se trouve sous la nouvelle couche de finition. De plus, nous avons des éléments français recouverts et d'autres pas, comme c'est le cas du chemin de ronde rajouté au niveau du flanc Sud et celui du flanc Ouest qui laisse encore apparaître son appareillage en

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

Pierre. En ce qui concerne la finition, tant son efficacité éventuelle n'est pas remise en question, tant son aspect soulève une certaine réticence, car cette texture s'éloigne de celle du matériau dégradé, et change considérablement son image.

Aussi, la finition des trous circulaires pose là encore un problème par rapport à l'image et à l'authenticité. Ce débat de l'authenticité historico-culturelle s'étend aussi à l'aspect extérieur, car l'intervention a eu comme critère de récupérer un aspect qui fut le sien lors de la période française avec ces bandes verticales d'enduit, et en même temps il fallait conserver l'image du mur en pierre qui est profondément ancrée dans les mémoires collectives. Mettre un enduit sur toute la surface aurait choqué l'opinion publique, cependant, la solution adoptée a fini par défigurer l'objet dans son image, et son authenticité en est altérée.

L'utilisation du pavé assure la réversibilité du geste car il s'enlève facilement, et il n'est pas collé proprement dit sur le sol, cependant, pour le revêtement en pierre au niveau de la terrasse Nord, l'histoire est tout autre, car c'est très compliqué de le retirer sans provoquer de désordre sur la terrasse ou sur les parois qui la supportent. De plus, le florilège chromatique proposé tant pour la couleur de la couche de finition que pour les différents revêtements de sol et au niveau des escaliers a fini par donner un ensemble hétérogène non harmonieux, car les tons employés par endroits s'éloignent les uns des autres, et cela supprime toute neutralité. L'illustration de ce propos est le témoin archéologique laissé en bas de la courtine Nord du côté interne, une poterne emmurée qui garde la couleur et la texture d'origine, et elle fut encadrée en briques pleines, quelques-unes remplacées par de nouvelles pièces avec une teinte différente, et le reste du mur est enduit suivant une autre coloration et finition, et pour couronner le tout, il faut aussi souligner que les efflorescences et les microorganismes jouent aussi un rôle dans notre perception de l'objet et de l'harmonie de l'ensemble.



Photo 162. Différents tons chromatiques exprimés au niveau de la poterne (à gauche), et de la terrasse (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2014

3.4 La zone d'AL QALAA :

Dans cette zone, seuls les fragments qui constituent la clôture du cimetière chrétien ont fait l'objet de travaux en 2010, encore et toujours dans l'optique de l'évènement culturel que la ville s'apprêtait à accueillir. Un diagnostic a été fait avant le commencement des travaux qui soulignait notamment la présence de végétation aux alentours dans l'espace intérieur d'une tour de flanquement du fragment Nord, ainsi que des parties effondrées qui d'ailleurs le sont toujours au pied de l'angle Sud-Est à l'extérieur. De plus, d'importantes pertes de volume ont été signalées sur les faces intérieures et extérieures de la courtine Sud, sans oublier les agressions anthropiques à l'extérieur notamment avec des dépôts de poubelle, et la présence de constructions adossées qui représentent une charge supplémentaire à porter.

Au moment d'observer les travaux effectués, nous constatons d'abord que l'intervention s'est limitée uniquement au niveau des parements intérieurs accessibles depuis le cimetière, ainsi que les parements extérieurs du fragment Sud, et le fragment Nord n'a pas été touché car ses parements extérieurs sont adossés à des habitations, ou sont accessibles depuis des propriétés privées dont les propriétaires n'ont pas consenti au bon déroulement des opérations depuis chez eux. Cependant, il existe des tronçons de ces parements extérieurs qui restent accessibles depuis des ruelles perpendiculaires à l'enceinte, des tronçons d'une largeur appréciable qui sont restés en état sans intervention.



Photo 163. Parements non traités (à gauche), et partie en ruine (à droite). Source auteur du mémoire Octobre 2018

Comme dans les cas précédents, le désherbage est la première action entreprise sur les lieux, car il fallait assurer l'accessibilité à tous les endroits, et il fallait aussi arrêter les dégradations occasionnées par la végétation. De plus, on a procédé à la démolition d'une construction de fortune à l'angle Sud-Ouest pour pouvoir intervenir correctement sur l'objet. Les pertes de volume ont été compensées par une restitution faite en pierre posée à l'aide d'un mortier à base

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

de chaux, et ces parties sont toujours apparentes sur les parements intérieurs et extérieurs. Enfin, une reprise d'enduit intégrale dans les zones décrites auparavant vient achever ces travaux, avec la reprise de la ligne de couronnement dont la partie supérieure de la section est courbée, et longe tout le mur afin d'éviter la stagnation des eaux de pluie. Une chape en pente d'une largeur de 30cm vient se placer à la base du mur pour faciliter l'écoulement des eaux.



*Photo 164. Restitution de volume (à gauche), reprise d'enduit et canalisation d'eau au pied du mur (à droite).
Source auteur du mémoire Octobre 2018*

Encore une fois, la reprise intégrale d'enduit couvre l'intégralité d'une surface hétérogène dont la lecture aurait pu permettre de mettre la lumière sur certains détails constructifs en lien avec des faits historiques. Par contre, dans ce site, nous pouvons distinguer en partie les restitutions de volume car, les intervenants ont laissé apparaître la pierre au niveau de la surface sans la recouvrir d'enduit, et en prenant le soin de dessiner les joints en relief. Et ainsi, ils ont donné plus d'importance à la lecture de l'intervention en effaçant toute trace antérieure, c'est une intervention lourde qui altère l'image de l'objet, d'autant plus que la pierre qui reste apparente donne une lecture différente de celle de l'objet d'origine. La reprise d'enduit a redessiné encore une fois les trous de coffrage en cercle, alors que la finition diffère totalement de la texture du mur d'origine qui est plus lisse, et est visible à la tour isolée qui se trouve tout près du fragment Nord, dans une propriété privée. En ce qui concerne le ton chromatique, là encore, le résultat s'éloigne de celui du mur d'origine, que ce soit la partie non traitée du fragment Nord ou de la tour isolée. En termes d'harmonie, le résultat des interventions présente un certain déséquilibre dans la perception, et une lecture qui tend à s'éloigner de l'authenticité de l'objet. Enfin, la réversibilité des actions est très improbable car la restitution et le mélange de l'ancien et du nouveau est une action qui ne peut être défaire sans impact sur l'ancien.

3.5 Burj Bâb AL HADID :

Cette tour a fait l'objet d'intervention en 2003 et 2010, malheureusement, la première vague de travaux n'a pas été documentée, cependant, des agents du service technique de la direction de

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

la culture, organisme chargé des opérations à l'époque, nous ont décrit ces travaux d'une façon sommaire, avec des réparations au niveau des murs, la reprise de la chape de la terrasse, le remplacement de certaines briques cassées au niveau des meurtrières qui coiffent le parapet, une restitution de volume au niveau du mur qui supporte la voûte couvrant les escaliers à la terrasse avec la redéfinition de l'accès du passage en arc plein cintre, avec des arêtes rectilignes. Enfin, une reprise intégrale d'enduit à l'intérieur et à l'extérieur.

En 2010, les travaux ont plutôt suivi une orientation d'entretien puisque la tour présentait un bon état de conservation malgré quelques lésions superficielles causées par l'humidité, et la présence d'un kiosque adossé au parement Nord-Est et qui fut démoli pendant ces travaux. Ainsi, les actions se sont résumées en un nettoyage général et une reprise intégrale d'enduit.



Photo 165. Différentes phases des travaux de 2010. Source OGEBC

Le fait de redessiner un contour avec les moyens actuels donne un tout autre aspect qui altère l'authenticité de l'objet, néanmoins, certaines actions sont réversibles dans le cas où on jugerait qu'elles ne fussent pas opportunes dans le futur. Avec la texture de la nouvelle couche extérieure, la lecture constructive et historique de l'objet est très compliquée, surtout quand il s'agit d'un objet retouché et revisité plusieurs fois, car, rappelons-le, cette tour était une tour de protection d'une porte médiévale et est devenue par la suite celle d'une porte française avec un certain nombre d'ajustements, ce qui est à peine visible actuellement.

3.6 Burj SAFARIN :

Le cas de cette tour est similaire à la précédente car elle aussi a bénéficié de travaux en 2003 et en 2010, et là encore, vu le manque de documentation de la première opération, nous nous remettons au récit des membres de l'équipe qui travaillait sur place. Ainsi, à l'instar du site d'*AL MACHUAR*, le périmètre dans lequel la tour est comprise était sous tutelle militaire, et il fut délégué à la société civile vers la fin des années 90. Un établissement universitaire a été

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

implanté dans les lieux et un parking a été aménagé aux alentours de la tour, et c'est ainsi qu'elle s'est retrouvée dans le contexte urbain qu'elle connaît aujourd'hui. En 2003 en a procédé à un nettoyage général des sols et un désherbage, à la réparation de certaines parties ayant souffert de pertes de volume, et une reprise d'enduit vu l'état de saleté des murs dû à la présence de microorganismes. De plus, une grille métallique a été scellée à l'entrée de la tour, ainsi qu'une porte en bois massif du côté intérieur, et enfin, à l'instar de la porte, deux fenêtres à battant en bois ont été scellées ouvrant vers l'extérieur.

En 2010, des travaux d'entretien ont été exécuté profitant de l'élan de la ville et sa quête de patrimoine culturel à présenter. Vu que la tour était inexploitée, le nettoyage des espaces intérieurs a dû être refait, avec cette fois-ci la pose d'un revêtement en carreaux de terre cuite au niveau des espaces intérieurs, et en brique pleine au niveau de la terrasse. Une bande périphérique a été réalisée au niveau de cette terrasse et a été également revêtue de brique pleine. Nous trouvons aussi deux confortements en pierre perpendiculaires aux murs qui supportent la voûte qui mène à la terrasse, d'une épaisseur de 30cm environ, d'une hauteur de 1m30, et d'une largeur de 80cm à la base et 10cm au sommet. L'encadrement de l'accès a été fait cette fois-ci en brique pleine, avec une grille métallique pour fermer l'accès dont aujourd'hui il ne reste que l'emplacement des scellements. A la fin, une reprise intégrale des enduits sur les murs intérieurs et extérieurs a été exécutée dans la continuité de ces opérations d'entretien.



Photo 166. Travaux de nettoyage et de reprise d'enduit. Source OGEBC

La pose d'un nouveau revêtement au niveau des espaces intérieurs montre une certaine volonté de les exploiter et de faire découvrir cette tour, qui jusque-là n'est visible que depuis le parking de cet établissement universitaire, et uniquement à la population « autorisée » à fréquenter les lieux. Le fait de sceller des grilles métalliques peut être interprété comme une action qui marque son époque avec une forme et un matériau qui se distingue du reste, cependant, le choix d'y placer des scellements métalliques n'est pas très opportun car, sous l'effet de la corrosion, le volume qui enrobe la pièce métallique éclate suite au gonflement de celle-ci, et la réservation

des scellements de la grille de la terrasse en est la parfaite illustration. Une fois de plus, une reprise intégrale d'enduit ne permet pas d'avoir une vision claire des parties constructives de l'objet, et altère son image et son authenticité, d'autant plus que le mur de clôture et l'auditorium, tous deux mitoyens, sont enduits avec une couleur et une texture similaire à celle de la tour.

3.7 Le zone d'AL MANSURAH :

Le site d'AL MANSURAH n'a pas connu autant d'intérêt qu'il y paraît car c'est surtout le site de la mosquée qui s'est accaparé le protagonisme de cette zone, et quant aux restes de la fortification, ce n'est qu'en 2010, lors de la préparation de la ville aux événements culturels qui allaient s'y dérouler, qu'ils ont fait l'objet de travaux. Vu le nombre et la distance à parcourir pour l'ensemble de l'enceinte, il était difficile d'établir un parcours d'ensemble pour les relier à nouveau car les contextes urbains et les statuts juridiques changeaient d'un fragment à un autre. Mais étant donné que les travaux de l'ensemble de ces fragments ont été dirigés par la même équipe, nous observons naturellement des interventions de même nature face aux lésions répétées suivant les mêmes critères.

Néanmoins, nos observations sur le terrain nous conduisent à identifier des tentatives de réparation individuelle faites par les riverains ou propriétaires moyennant tout type de matériau tout venant, manquant d'être compatible, cela a fini par se voir, et en ce sens ces réparations se sont révélées nocives. De plus, il est aussi important de souligner l'apport des français pendant leur occupation en consolidant certains fragments qui menaçaient de tomber avec la pose de tirants métalliques, comme ceux que nous pouvons observer à AGADIR aussi.



Photo 167. Morceaux de brique creuse, de parpaing, et de pierre au niveau de la base du fragment M.M.4 (à gauche), et M.M.5 (à droite). Source auteur du mémoire Avril 2018

Après plusieurs années, pour ne pas dire plusieurs siècles, d'abandon, et malgré l'exposition permanente aux agents atmosphériques et aux agressions anthropiques, cette enceinte garde

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

encore des traces très lisibles de sa présence. Cependant, l'abandon et le manque d'entretien se font sentir à vue d'œil, et les travaux de 2010 avaient dans ce sens pour objectif de conforter et de stabiliser les fragments encore existants, sans avoir la prétention d'en faire plus, car c'est une entreprise qui demande beaucoup de temps de préparation et de réflexion, et c'est justement ce temps-là qui manquait à cause de la pression de plus en plus pesante des autorités pour terminer les travaux dans les délais.

Le diagnostic établi fait état de fissures et fractures multiples, d'effondrement et d'importantes pertes de volume et de surface, d'un certain nombre d'agressions anthropiques variées, d'agressions causées par la présence de végétation, et d'autres causées par l'eau, ce qui en soi n'est pas une chose étrange car cela résume l'ensemble des facteurs dégradant des constructions en pisé. Rapidement, un plan d'action fut établi avec des schémas répétitifs pour chaque type de lésion applicable au cas par cas.

En ce qui concerne les fissures ou les fractures, un modèle de couture a été appliqué à l'ensemble et qui consiste à la mise en place d'agrafes métalliques le long de la fissure ou la fracture, et la remplir par la suite par un mortier à base de chaux, pour appliquer par la suite une couche de finition faite d'enduit à base de chaux uniquement sur la bande verticale. Le temps qui passe nous montre l'incompatibilité de cette solution car l'enduit qui recouvrait ces agrafes est tombé sous la pression interne occasionnée par la corrosion du métal. A d'autres endroits, nous avons répertorié des fissures avec des agrafes métalliques sans que le vide ne soit comblé, et sans reprise d'enduit au niveau de la bande verticale, et ainsi, les bouts de métal restent apparents.

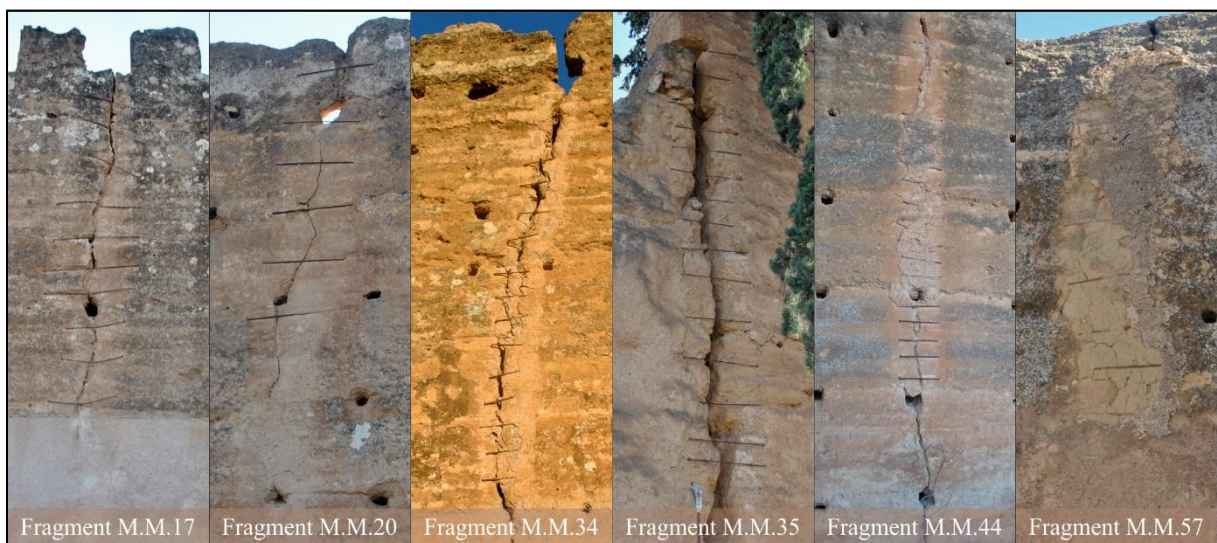


Photo 168. Exemples de fissures ou fractures traitées. Source auteur du mémoire Avril 2018

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

L'abandon donne lieu à l'usage non réfléchi des objets et de leurs abords, et ce fut ici un élément pris en considération lors des travaux, et ainsi, on a procédé à la démolition de constructions de fortune, adossées sur les parements. Ça a été le cas au niveau du fragment *M.M.32*, et *M.M.39*, dont les parements gardent actuellement des traces d'éléments ancrés, sans procéder au colmatage des trous et saignées laissés. On retrouve même un bassin intact au pied du mur du fragment *M.M.32* avec ces carreaux de céramique qui le recouvrent. Cependant, l'équipe qui intervenait dans la zone n'a pas généralisé cette action car des constructions similaires adossées il en existe encore, et notamment au niveau de ce dernier fragment, de l'autre côté du mur, avec une série de constructions dont une qui enjambe le mur.

Une des lésions récurrentes est la perte de volume, et face à ce problème la réponse était la restitution de volume, mais les solutions adoptées sont différentes. Un premier cas est celui de la reconstruction de volume avec de la pierre appareillée posée au mortier à base de chaux, et même à base de ciment à certains endroits. Ainsi, la partie manquante est reconstruite pierre par pierre, et est laissée apparente à quelques endroits (*M.M.6, 20, 23, 27, 29, 30, 35, 40, 41*, et *57*), ou enduite dans d'autres, d'ailleurs c'est l'effondrement de l'enduit qui laisse apparaître la partie du parement refait en pierre. Cette reconstruction en pierre a été aussi utilisé dans la restitution d'un tracé d'une partie effondrée (*M.M.35*) qui d'ailleurs a été posé au mortier à base de ciment, ou dans une tentative de colmatage d'une fracture au niveau de la jonction entre une tour et sa courtine. Cette tentative est un échec total car la partie rajoutée est en train de se détacher car il fallait stabiliser d'abord la fracture avant de procéder au colmatage.



Photo 169. Restitution de volume, et colmatage de fissures. Source auteur du mémoire Avril 2018

Le deuxième mode de restitution est le mur banché qui implique la pose d'un mélange de pierre de sable et de chaux, et parfois même de ciment et de parpaing, dans un coffrage qui est maintenu jusqu'à la prise, et retiré par la suite. Les planches de coffrage laissent des traces assez

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

claires et sont visibles au niveau de certains fragments, ou le parement n'a pas reçu de nouvelle couche de finition (*M.M.34, 35, et 48*). Après le décoffrage, on procède à la pose d'un enduit de finition qui unifie d'un point de vue visuel l'ancien et le nouveau.

Cette option a été aussi utilisée pour la restitution d'un tracé d'une partie effondrée dans quelques fragments (*M.M.1, 24, 48, et 50*). Le passage du temps a démontré des failles de cette solution pour combler les vides, et ceci est matérialisé sous plusieurs formes suivant les cas, car il semble qu'elle peine à unir d'un point de vue structurel l'ancien et le nouveau. C'est le cas d'un tronçon reconstruit qui s'est effondré tout seul peu de temps après sa réalisation au niveau du fragment *M.M.1*. Autre cas à souligner est celui de l'effondrement ou le détachement de la partie rajoutée à la base du mur comme notamment au niveau des fragments *M.M.34, 35, et 57*, qui laisse ainsi un trou assez profond dans le parement, ce qui représente une voie d'infiltration des eaux. Evidemment, ce résultat ne remet pas uniquement la solution en elle-même, mais aussi les défauts d'exécution, ou les matériaux utilisés.

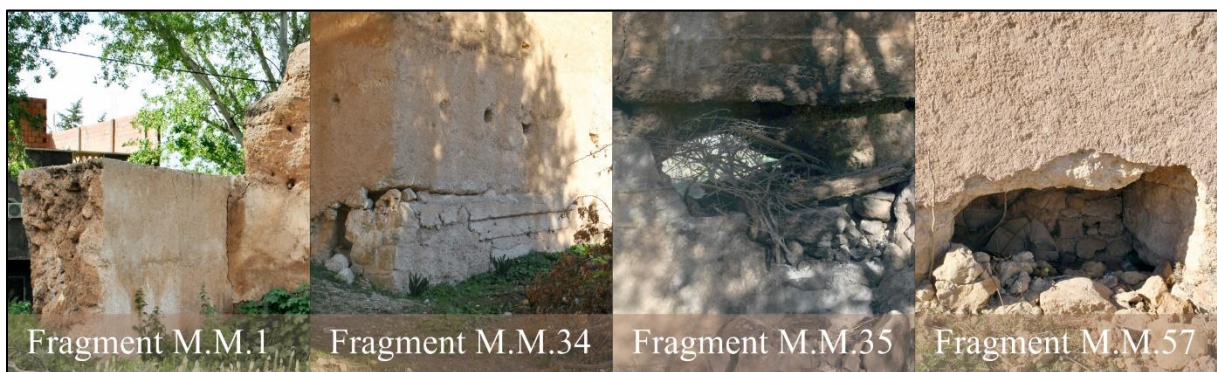


Photo 170. Exemple de restitutions de volume effondrées. Source auteur du mémoire Avril 2018

La stabilisation des fragments a été au cœur de la réflexion avant les travaux, et plusieurs solutions ont été mise en œuvre pour assurer une stabilité aux fragments jugés en passe de tomber en ruine. L'une des solutions est le confortement à la base de l'objet qui est utilisé dans le cas d'un déplacement horizontal suite à une poussée afin d'éviter un renversement. Ces confortements ont été réalisés en maçonnerie de pierre, et dimensionnés suivant le besoin spécifique à chaque cas, disposés au niveau de la base notamment au niveau du fragment *M.M.20*, ou au niveau de l'angle (*M.M.8*), et ce dernier a tendance à se détacher de l'angle ce qui représente un nouvel exemple d'incompatibilité structurelle.

Autre solution adoptée pour la stabilisation est l'utilisation de tirants métalliques, une solution assez ancienne puisqu'elle a été utilisée par les français. Le fragment *M.M.20* contient une tour ayant souffert d'une double fracture verticale au niveau de la paroi extérieure frontale, avec un

déplacement horizontal de toute la partie détachée. Deux tirants métalliques croisés ont été placés parallèlement à la paroi frontale et qui traversent et viennent se fixer sur les deux parois latérales, ensuite, une barre métallique plate vient ceinturer l'ensemble en se fixant sur les extrémités des tirants avec un ancrage dans le volume couvert par un mortier à base de ciment. Nous observons aussi un dispositif similaire au niveau du fragment **M.M.22**, sauf que là il n'y a pas de tirant, et que le cintrage se fait sur les deux parois latérales sans qu'il soit lié.



Photo 171. Différents types de confortement et procédés de stabilisation. Source auteur du mémoire Avril 2018

Enfin, un dernier aspect de cette intervention, et pas des moindres est la couche de finition. Un enduit à base de chaux a été appliqué au niveau de la base de la majorité des fragments, et uniquement la base sur une hauteur entre 2m et 2m50 suivant la morphologie du terrain, ainsi que pour couvrir les parties reconstruites, ou les colmatages de fissure. A noter aussi que dans certains fragments l'application de l'enduit a dépassé cette hauteur s'étendant sur tout un parement (**M.M.36**), ou à tout le fragment (**M.M.7**). Cette solution a été adoptée pour protéger la base des murs qui est la zone la plus touchée par l'érosion, et ne s'est pas étendue à l'ensemble de tous les fragments à cause du temps et pour des raisons économiques.

Toutefois, une mauvaise organisation des travaux a permis d'identifier des zones où l'enduit paraît ne pas descendre jusqu'au sol, car en réalité, la zone a été décapée après l'application de la couche de finition, et la morphologie du terrain en contact avec ces fragments (**M.M.45**, **46**, et **47**) a changé, et ceci ouvre une nouvelle brèche dans la protection de l'objet contre l'eau. Autre détail significatif est la finition et le nouvel aspect des trous de coffrage qui, là aussi, ont une forme circulaire obtenue par l'introduction d'un morceau de tuyau en plastique dans le trou de coffrage juste avant l'application de la couche de finition.



Photo 172. Décapage du sol après la reprise d'enduit. Source auteur du mémoire Avril 2018

Cette façon de procéder ouvre un débat sur l'image, l'authenticité historico-culturelle, l'harmonie, et la neutralité. Commençons par la couleur, cet élément définit l'aspect visuel de l'objet, et dans notre cas, l'enduit utilisé à une couleur marron rosâtre qui ne concorde pas avec celle de la finition d'origine qui est toujours visible et appréciable dans la majorité des fragments. L'image en est altérée car nous avons des objets coupés en deux visuellement, avec quelques bandes verticales qui descendent, et cela marque, outre une distinguabilité prononcée et presque contrastée, une véritable rupture visuelle. Cette différence s'accroît un peu plus en se rapprochant pour constater que la finition de la nouvelle couche en surface est différente à la fois de celle d'origine qui est relativement bien conservée par endroits, et celle des zones où elle est bien endommagée et érodée, et ceci suppose un antagonisme dans la perception de l'objet.



Photo 173. Aspect général après l'application de l'enduit à la base du fragment, et sur une fissure. Source auteur du mémoire Avril 2018

Bien des solutions proposées ont montré leur limite après le passage du temps. Nous pouvons souligner des problèmes d'incompatibilité matérielle qui se sont traduits par de nouvelles lésions allant de la simple décoloration ou changement chromatique au détachement et à

l'effondrement. L'image en a été défigurée avec un traitement visuel aussi prononcé, et par-dessus tout, partiel. Quant à la distinguabilité, elle se fait uniquement par rapport aux parties recouvertes d'enduit, et ces mêmes parties peuvent contenir aussi bien de l'ancien que du nouveau sous une même couverture, ce qui représente une distorsion du récit historique que peut offrir ce type d'objet, et ceci remet en question son authenticité. Enfin, les enduits appliqués présentent des traces d'érosion dans tous les fragments, ce qui remet en question sa composition, et donc sa compatibilité matérielle. Cet enduit est imperméable à l'humidité et empêche le mur de « respirer », et ce détail se voit au niveau des parois où l'érosion est concentrée au niveau de la base, donc au niveau de la nouvelle couche, doublée d'une tache d'humidité matérialisée par un changement chromatique qui, cependant, s'arrête juste au-dessus de la limite de cette couche. Ainsi, l'humidité parcourt la hauteur de la nouvelle couche, et ne s'évapore que lorsqu'elle atteint l'ancienne surface.



Photo 174. Effets du manque de respirabilité de la nouvelle couche. Source auteur du mémoire Avril 2018

3.8 Le fragment au Sud-Ouest de la médina :

Il s'agit d'un des rares sites de la ville ayant fait l'objet d'intervention non motivée par une décision politique, et ainsi en 1999, la direction de la culture a lancé une petite opération qui avait pour but de sauvegarder le peu qui reste d'une série de fragments de pisé parsemés le long d'un terrain inoccupé dans une zone résidentielle. Avant l'intervention les fragments de cette zone présentaient un état de conservation très mauvais frôlant la ruine, un état de dégradation très avancé qui s'est matérialisé par l'effondrement partiel ou intégral de certaines parties, ou par une importante perte de volume soit par effondrement ou décohésion, soit par une profonde et continue érosion. De plus, le terrain était inoccupé à cause de la présence de ces fragments et le régime de protection qui les emprisonne, et la végétation a pris le dessus, ce qui représentait une source supplémentaire de dégradation.

IV - Intervention sur les fortifications de Tlemcen. Passé, présent, et futur

Les travaux ont donc commencé par un nettoyage général et un désherbage à l'aide d'engins mécaniques, ensuite, on a procédé à la restitution de pertes de volume en les reconstruisant en pierre posée au mortier à base de ciment. Dans cette même ligne de conduite, une partie totalement effondrée a été reconstruite mais uniquement sur une hauteur de 40cm, dans le but de restituer le lien entre deux fragments qui étaient liés autrefois. De plus, un socle en pierre a été réalisé dans le but de limiter les effets de l'humidité issue des remontées capillaires, avant de procéder à une reprise intégrale des enduits et un aménagement sommaire de l'espace. Un deuxième fragment, un peu plus isolé à l'Ouest, a reçu un traitement similaire avec une reprise d'enduit et une clôture faite dans le but de le préserver des agents anthropiques.



Photo 175. Restitution de volume en pierre lors des travaux de 1999. Source OGEBC

La restitution partielle à mi-hauteur de la partie effondrée permet d'avoir une lecture correcte des différents éléments, et permet aussi de se rapprocher d'une image plus authentique qu'une reconstruction totale. Cependant, la reprise intégrale de la surface de finition nous en éloigne, car il est impossible d'identifier l'ancien du nouveau à vue d'œil, alors que la technique utilisée présente une incompatibilité matérielle qui tend à se faire voir, et qui rend l'opération inverse à l'avenir très compromise. Enfin, la finition adoptée (marron rosâtre) s'éloigne de celle d'un matériau vieux de plusieurs siècles, et la couleur choisie s'éloigne quelque peu de celle d'origine, mais qui aujourd'hui n'est plus visible.



Photo 176. Etat du fragment actuellement. Source auteur du mémoire Décembre 2018

3.9 Le fragment à l'Est de la médina :

Ce fragment a également fait l'objet de travaux en 2003 et 2010, et encore une fois étant donné que la première vague n'a pas été documentée, nous nous concentrons sur celle de 2010. A cette époque, il présentait un état de conservation relativement bon avec peu de lésions, et les facteurs dégradants étaient encore et toujours la végétation et l'humidité. Il faut rappeler que la tour du fragment est creuse, et l'eau de pluie à l'intérieur de ce creux n'était pas canalisée et stagnait à l'intérieur, en plus de ça, cet espace intérieur servait aussi de dépôt d'ordures. Il faut aussi souligner que les enduits ont été refaits lors des travaux de 2003, et présentaient des traces d'érosion, et une prolifération de microorganismes du haut vers le bas suivant l'écoulement des eaux de pluie.



Photo 177. Travaux de 2010 sur le fragment. Source OGEBC

L'opération de 2010, à l'instar de celle des deux tours de *Bâb AL HADID* et *SAFARIN*, s'est concentré sur l'entretien, et a prévu un nettoyage des alentours et de l'espace intérieur, et une nouvelle reprise des enduits après le décapage des anciens, sans prendre le temps de réfléchir à l'isoler de l'humidité qui, aujourd'hui, refait surface sur les parements, alors qu'un arbre a poussé depuis dans l'espace intérieur. La comparaison entre la couleur d'origine du matériau et celle de la nouvelle surface de finition sont assez éloignées ce qui constitue une altération de l'image et de l'authenticité de la valeur historico-culturelle.

3.10 Synthèse :

Quelques années après l'intervention de 2010, certaines lésions refont surface comme l'apparition de taches de changement chromatique, d'efflorescences et pseudo-efflorescences, et de microorganismes, qui sont causés par l'omniprésence de l'eau que ce soit de la pluie ou des remontées capillaires, ou bien de la composition du matériau lors de l'intervention. De plus la végétation regagne du terrain peu à peu au niveau des abords, de la base du mur, du corps du mur et de son couronnement, ainsi que sur les terrasses, et ceci risque de causer d'autres lésions

à l'avenir. Aussi, l'érosion superficielle commence à se propager en grignotant la nouvelle couche de finition, notamment au niveau de la base des murs, et ceci est le fruit de l'humidité présente dans la masse qui en s'évaporant détériore la matière. Ce phénomène aura tendance à s'étendre en surface et en profondeur, et peut occasionner d'importantes pertes de matière, comme ce fut le cas avant les travaux.

D'un autre côté, certaines interventions se sont révélées incompatibles, et les éléments rajoutés se sont détachés ou effondrés, ce qui représente une lésion de source anthropique, qui découle d'une solution inadéquate, de matériaux inadéquats, ou de défaut d'exécution, et cela peut être défini comme une faille dans la protection de l'objet. L'application d'une nouvelle couche de finition a pour but normalement d'ajouter une protection supplémentaire à la surface du mur, étant donné que c'est la première partie à être touchée, mais l'application intégrale et systématique de cette nouvelle couche suscite de nombreux points conflictuels. Le fait de recouvrir d'un seul tenant l'ancien et le nouveau ne permet pas de les différencier, et ceci a tendance à induire en erreur, car même si l'intervention est distinguable, parfois grossièrement, d'une partie non traitée, il s'agit dans ce cas d'une mauvaise interprétation de cette notion. La distinguabilité tend à identifier subtilement chaque intervention dans le but de transmettre l'objet dans son authenticité, et préserver une image qui change et se métamorphose dans le temps, et ainsi pouvoir établir une chrono-morphologie de l'objet et identifier ses phases constructives correspondantes à différentes époques. Une reprise intégrale d'enduit supprime toute possibilité d'avoir une lecture historique correcte de l'objet.

Le temps est un facteur important dans un projet d'intervention sur le patrimoine bâti, et dans notre cas, le manque de temps a joué en défaveur de la réussite du projet, car les différentes équipes intervenantes n'ont pas eu le temps nécessaire de connaître l'objet de l'intervention, de se familiariser avec les lésions et leurs sources, et d'étudier les matériaux et techniques adéquats à utiliser, et c'est ce qui a poussé à schématiser un plan général d'intervention pour chaque opération, et à l'appliquer directement à chaque cas, sans prendre le recul pour évaluer les convergences et les divergences afin d'aboutir à un traitement spécifique à chaque fragment, à chaque zone de fragment, ou à chaque partie de mur.

Autre élément à mettre en exergue est l'aspect ciblé par les solutions adoptées, car selon notre lecture des interventions dans les différents sites, les solutions étaient centrées sur les symptômes et non pas sur les causes, et ainsi le retour à l'état initial de dégradation n'est qu'une question de temps. En effet, on a colmaté et cousu des fissures sans intervenir sur le phénomène qui les a provoqué (tassement, poussée, charge excessive, déplacement horizontal, etc...), aussi

on a procédé à la restitution de volume sans agir sur la cause (identification de la source d'eau souterraine, canalisation et assainissement extérieur, hydrofugation, etc...), enfin, on a refait des enduits pour la protection évidemment, mais aussi pour soigner l'aspect extérieur, et ça a débouché sur des résultats divers, cependant, la deuxième fonction de cet enduit est de cacher la saleté et notamment les traces de microorganismes qui prolifèrent en surface, sans essayer de procéder à un nettoyage de cette surface et lui aurait redonné ainsi un l'aspect présentable recherché, et l'authenticité perdue à la fois. De manière générale, si on n'agit pas sur la source du problème, les lésions seront perpétuellement reproduites ou même amplifiées, et cela peut aggraver les cas intervenus.

L'équilibre entre la distinguabilité et la neutralité est difficile à atteindre, mais essentiel pour avoir un résultat harmonieux. Dans les interventions analysées on a fait abstraction de cette recherche de l'équilibre visuel en choisissant parfois des tons trop foncés, trop clairs, blanchâtres ou même rosâtres, des tons qui marquent l'expression du présent de telle façon qu'on oublie de regarder l'histoire à travers l'ancien. Ainsi, les interventions « trop » distinguées ont fini par défigurer l'image des objets, comme ce fut le cas à *AL MANSURAH* avec un traitement partiel sur tous les fragments, ou à *AGADIR* avec une redéfinition des arêtes droites et en arc (*AI.TI*), ainsi que la reconstruction des merlons à la façon des constructions contemporaines.

Aussi, les équipes qui dirigeaient les différents travaux, dans leur élan, ont étendu la réflexion de telle façon à intervenir sur l'ensemble d'un fragment et non pas sur une partie qui ne nécessite pas forcément de travaux, ou là où on a besoin d'alléger l'intervention afin de se rapprocher beaucoup plus de la restauration que la réparation ou la restitution. L'intervention minimale confère au projet fini une certaine crédibilité historique dans le récit qu'il transmet, et lui offre aussi la possibilité d'ajuster certains détails au futur par rapport à ce récit, et par rapport à l'évolution de l'intervention elle-même. Quant à la réversibilité, c'est le garant de la valeur constructive de l'objectif car même si nous documentons une intervention avant, pendant et après son exécution, pour mesurer son impact, défaire ce qui ne fonctionne pas est le seul moyen de préserver une des valeurs qui donnent à un objet sa dimension patrimoniale, et réajuster l'action pour assurer sa conservation et sa diffusion.

4 Méthodologie d'intervention :

Après avoir passé en revue le patrimoine défensif médiéval existant de Tlemcen, et après avoir analysé les différentes interventions sur plusieurs angles différents, nous sommes désormais à

même d'établir une méthodologie d'intervention basée sur le corpus théorique et pratique collecté lors des phases précédentes, et qui a pour objectif de tracer une ligne de conduite détaillée sur la prise en charge de ce type de bien culturel. Ainsi, cette méthodologie se compose de six phases distinctes qui se chevauchent et interagissent entre elles pour atteindre l'objectif tracé. Ces phases sont : l'élaboration, documentation, diagnostic, stratégie d'intervention, plan d'actions, et diffusion.

4.1 Phase 1 : élaboration

Lors de cette phase, il s'agit de la naissance de l'idée et la réflexion sur l'intervention sur un objet patrimonial fortifié, et commence par une prise de décision des autorités quelle qu'en soit l'échelle, motivée par un programme d'envergure généralisé, par une pétition des collectivités locales, ou d'un programme d'urgence visant la conservation de l'objet en question, etc.... De façon générale, le constat de la situation dans laquelle se trouve l'élément défensif déclenche le processus et la mise en marche des mécanismes qui permettent de constituer une première base de réflexion.

Ensuite, une gestion de l'opération se met en place en impliquant toutes les parties concernées (société civile, propriétaires, voisinage immédiat, associations de quartier, services techniques et juridiques de l'APC et de la direction de la culture, etc...) pour établir une gouvernance basée sur la concertation à toutes les échelles, et la prise des différentes décisions relatives à l'intervention. Cette étape permet aussi d'étudier le cadre juridique de la zone dans laquelle se trouve l'objet en question. En effet, la majorité des fragments analysés précédemment se trouvent dans une situation juridique ambiguë car soit ils se trouvent dans un terrain privé, soit dans une zone urbanisée, soit dans un terrain public privatisé où à exploitation ou usage privé. Toutes ces situations rendent l'intervention délicate car elle risque d'entraîner une situation contraignante aux personnes concernées par l'objet d'une façon directe ou indirecte, mais nous insistons sur l'importance de trouver un terrain d'entente multilatéral pour le bon déroulement de la suite des événements, car il s'agit avant tout de baliser une voie viable vers l'objectif final.

En ce qui concerne les objets qui se trouvent dans des terrains privés, il est indispensable de trouver un cadre légal qui permet de pouvoir intervenir sur le site, depuis les visites préliminaires jusqu'à la divulgation qui entraîne des visites organisées au grand public, et ce sans léser le propriétaire en l'impliquant dans la démarche et dans la prise de décision. Il existe des prescriptions légales qui vont dans ce sens tel que l'expropriation, le droit de préemption,

ou encore l'aide au financement du projet pouvant s'étendre à une partie ou à l'ensemble de la propriété suivant les cas.

Dans le cas d'une zone urbanisée où le fragment est englouti au milieu d'habitations et autres constructions, il est difficile, voire impossible, d'appliquer les prescriptions de la loi en vigueur, et notamment celle du rayon de visibilité de 200m²³¹, car dans plusieurs cas, les constructions en question ont été réalisées avant la mise en vigueur du texte réglementaire. Dans ces cas-là, souvent l'accessibilité physique est compliquée, la visibilité est quasi nulle, et la surveillance y est inexistante ce qui entraîne des agressions anthropiques de tous genres qui restent impunies et qui participent activement dans le processus de détérioration de l'objet. Il faut étudier les différentes options qui se présentent afin d'améliorer la situation par rapport à l'un des trois aspects cités, en revoyant l'aménagement et le parcours de la zone, en appliquant un régime de protection dans le cas d'objet qui ne sont pas couverts, ou en procédant à l'enlèvement de constructions dans la mesure du possible avec le consentement de l'ensemble des parties concernées.

Quant aux fragments qui se trouvent dans un terrain public, l'intervention n'y est pas plus facile à organiser car nous y trouvons des usages variés comme c'est le cas au niveau de la zone d'*AL MANSURAH* par exemple, où nous trouvons des fragments en plein milieu d'exploitation agricole, ou d'autres sont habités, ou dont l'espace intérieur est annexé à une quelconque activité commerciale ou domestique (local à poubelle, dépôt, jardin privé, etc...). Il est clair que dans certains cas il suffit d'en interdire l'usage ainsi que l'accès d'une façon provisoire de façon à protéger le bien en question, alors qu'ailleurs il est plus compliqué d'opérer comme ce fut le cas à *AGADIR*, où la perspective d'une expulsion a provoqué un véritable drame social dans le voisinage, et à priori, les agents des services techniques avaient toute autorité pour agir et n'en ont rien fait face à la situation. Par ailleurs, il faut rappeler que dans ces cas précis, il s'agit aussi d'une appropriation spontanée ou stratégique de l'espace dans le but d'avoir gain de cause sur d'autres revendications. Il est indispensable de trouver une solution parfois critique autour d'un dialogue entre les parties concernées, et libérer le bien des contraintes de l'usage.

Après avoir dégagé une voie vers la possibilité d'intervention, il faut identifier les acteurs qui participent ou bénéficie d'une façon directe ou indirecte à toutes les phases, que ce soit les décisions préliminaires, les étapes des opérations, le devenir de l'objet après intervention (une éventuelle exploitation, accès et visite, etc...). Ainsi, lors de cette étape les parties concernées

²³¹ Loi n° 98-04 du 20 Safar 1419 correspondant au 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel

se réunissent pour choisir et désigner l'équipe d'intervention d'une part, et le financement d'une autre part. une première partie de l'équipe d'intervention est définie parmi les agents des différents services techniques, notamment *l'APC*, la direction de la culture, ou encore *l'OGEBEC*, qui ont pour mission d'élaborer un projet sommaire après la constatation de l'ampleur et l'étendue des travaux, ainsi que de définir les besoins et les exigences à finaliser dans un cahier des charges, et éventuellement donner une première appréciation sur le coût qui sera prise comme indication sans être définitive.

La deuxième équipe d'intervention se charge de l'étude du projet dans tous ses détails ainsi que le pilotage des travaux à travers une entreprise qualifiée dans le domaine. Evidemment, l'élection de cette équipe passe par une procédure légale pour l'attribution du marché, et doit contenir des profils différents pour avoir la pluridisciplinarité à la hauteur des besoins du projet. Par la suite, l'équipe en charge des opérations pourra affiner l'estimation des travaux lors des investigations et observations préliminaires.

Quant au financement, il est obtenu à la base de la constitution d'un dossier relatant le constat de la situation du bien, suivant les demandes et motivations émises par une ou plusieurs parties concernées dans l'opération, ainsi que les justifications nécessaires au financement du projet qui l'inscrivent parmi les priorités. Ces justifications peuvent être sociales dans le but de renforcer une cohésion par un produit qui va servir à la société civile, économique dans le but de booster et dynamiser l'économie à petite ou grande échelle, à travers l'exploitation et la création d'emploi, ou encore en mettant en relief la dimension culturelle et la profondeur historique qui renforce une identité commune et participe à une jouissance collective.

4.2 Phase 2 : documentation

L'intervention sur le pisé, à l'instar de l'intervention sur n'importe quel objet patrimonial, passe en amont par la phase la plus importante du projet, à savoir l'étude préalable, qui est une véritable investigation quand il s'agit du patrimoine bâti. Il est donc primordial d'avoir une équipe interdisciplinaire afin de pouvoir mener à bien cette mission, pour avoir une recherche exhaustive que ce soit sur une région ou une époque. Cette recherche ne s'arrête pas à une simple lecture de l'édifice basée sur quelques sources bibliographiques, car seul un processus d'étude plus ample, qui inclut d'autres constructions similaires, accompagnée de sources documentaires historiographiques, peut être considéré comme une investigation capable de définir les arguments nécessaires pour intervenir avec rigueur.

Ainsi, lors de cette deuxième phase il s'agit d'obtenir et d'approfondir la connaissance de l'objet de l'intervention, et ce sous tous les angles possibles, en passant par la description sommaire et détaillée sur les aspects morphologiques, artistiques, fonctionnels, matériels et constructifs, dans le but de pouvoir retracer correctement la vie de l'objet depuis sa construction, et avoir la possibilité de faire une restitution mentale, imagée, numérique, ou virtuelle, dont les premiers résultats doivent faire l'objet d'une publication pour assurer la diffusion large de cette étape. Cette diffusion permet d'ores et déjà de promouvoir les valeurs intrinsèques du bien culturel, histoire d'inciter les citoyens à s'en rapprocher et renforcer ainsi le sentiment de commune appartenance.

La description sommaire se fait sur la base d'observations directes sur l'objet dans son environnement, une description formelle sur sa composition, le nombre de fragments décrits à part, le nombre et le style d'ouvertures, la présence de couverture ou pas, l'accessibilité à tous les contours, la présence de décoration qui doit être décrite, etc.... Ce descriptif est matérialisé par un rapport écrit qui consigne le moindre détail d'une façon ordonnée et classifiée, ainsi qu'un relevé détaillé contenant l'aspect morphologique de l'objet avec les différentes mesures et distance pertinentes, des rapports de proportion, ainsi que la composition géométrique formelle de l'ensemble ou par élément, moyennant les outils nécessaires (outils et techniques de relevés).

De plus, ce descriptif englobe aussi l'environnement immédiat, qui représente un élément indissociable de l'objet lui-même, en relevant aussi sa morphologie (levé topographique), sa nature (structure et revêtement), sa composition urbaine (type de fonction et de construction aux alentours, présence de végétation), et les différents réseaux qui y passent. Par ailleurs, cette première étape ne s'achève que si l'objet est entièrement accessible au sol comme en hauteur, ainsi, des travaux préparatoires sont parfois obligatoires dès le début pour assurer une accessibilité et une sécurité totale.

La description sommaire constitue une base de travail, une toile de fond sur laquelle viennent s'ajouter d'autres éléments indispensables comme la recherche historique. Elle a pour but de retracer la vie de l'objet patrimonial depuis sa construction, en soulignant les faits marquants ayant eu une quelconque influence ou impact sur son évolution, réparation, restauration, ou démolition. Lors de cette étape, il est question de comprendre l'objet dans sa fonction d'origine ainsi que son évolution fonctionnelle dans un cadre physique et social en constante mutation, et cette information nous permet de comprendre certains détails ou éléments de l'objet afin d'offrir une interprétation correcte qui va ressurgir lors des travaux.

Aussi, à cette toile s'ajoute l'aspect artistique présent dans quelques fragments défensifs, car il est clair que cet aspect n'est pas aussi présent dans l'architecture militaire que civile ou religieuse, cependant nous pouvons trouver d'éventuelles décorations notamment les ornements au niveau des portes. Dans le cas où il y a assez de matière pour restituer mentalement un bout de décor dans un ensemble, nous pouvons aussi nous appuyer sur d'autres exemples contemporains avérés pour compléter le puzzle. De plus, l'étude du style artistique permet de renforcer l'hypothèse sur la datation d'une telle ou telle partie par cette étude comparative, et affiner aussi la ligne temporelle de son évolution.

Le dernier élément à ajouter à la toile, et pas des moindres, est l'aspect matériel et constructif, qui représente un élément dont la connaissance et la maîtrise sont décisives pour toutes les phases suivantes. En effet, comprendre un fragment défensif passe inexorablement par l'assimilation et le discernement de son mode de construction, en identifiant ses éléments structurels, et les différentes étapes constructives par lesquelles est passé l'objet, et leur mode d'exécution. Cette information capitale nous dicte une certaine ligne de conduite à suivre lors de l'établissement du diagnostic en cernant le comportement structurel, ainsi que lors de l'élaboration du plan d'action pour répondre aux lésions détectées. Dans notre cas, le pisé est un mode constructif assez particulier car il laisse des traces qui sont plus ou moins lisibles et identifiables, qui nous permettent d'avoir une idée assez précise sur les dimensions des planches de coffrage, la distance entre les boudins, ou encore la dimension des modules utilisés. Cette information-ci nous permet aussi de confirmer l'hypothèse de départ concernant l'appartenance de l'objet fortifié à une époque et une dynastie.

D'autre part, le matériau utilisé représente la clé de voûte de la réussite de l'intervention sur le bien patrimonial fortifié en pisé. En effet, comprendre un objet c'est aussi savoir de quoi il est fait et quels sont les éléments qui le composent, et s'agissant du pisé, le contenu du mélange peut être varié et complexe, il s'agit de décortiquer les différents composants à l'aide d'analyses d'échantillons suivant plusieurs méthodes (*DRX*, *XRF*, *SEM*, etc...) diverses et variées afin d'avoir une idée approximative sur la composition du mélange. A l'instar du système constructif, cette information est capitale tant par rapport au diagnostic pour comprendre le comportement de l'objet, que par rapport au traitement à prescrire lors du plan d'action. Cet aspect sera repris lors de la phase du plan d'actions qui se chevauche avec celle-là.

Avec tous ces éléments en mains, il est possible, moyennant une analyse minutieuse de cas similaires, de procéder à des restitutions en deux ou en trois dimension, basée sur l'état actuel et les différentes données historiques et historiographiques afin d'avoir une idée plus précise

sur l'intervention en elle-même d'un côté, et de pouvoir procéder à la diffusion de la première étape du projet sur un format appréciable. La restitution numérique, à l'instar de la simulation 3d d'un avant-projet, permet d'ouvrir le débat sur l'aspect de l'objet une fois les travaux achevés dont le but est d'affiner ce résultat et sortir avec une proposition vivable validée de la part de toutes les parties concernées.

La récolte de cet ensemble d'informations se conclut par sa diffusion en les publiant avec l'intention de toucher la société civile au plan large. Cette manœuvre a pour but de générer une certaine effervescence autour du projet, en mettant en relief ses valeurs historiques, artistiques, et culturelle, et cette effervescence servira de catalyseur d'intérêt du grand public envers l'objet, dans la plupart des cas perdus actuellement, qui va aussi accompagner l'objet pendant et après les travaux, et lui conférer ainsi une valeur de contemporanéité pour atteindre la rentabilité sociale, comme c'était le cas de grands projets structurants à l'échelle de la ville (tramway, téléphérique, hôtel, grand centre commercial, etc...).

4.3 Phase 3 : diagnostic

La connaissance de l'objet, de son environnement immédiat, ainsi que celle des matériaux qui le composent et sa technique de construction, constituent une base solide et indispensable de la phase actuelle. S'agissant d'un mode constrictif et d'une composition assez spécifique, avant de faire un diagnostic sur le pisé, il faut connaître l'objet en pisé en son comportement dérivé du matériau et de la technique, ainsi que de son environnement qui englobe les sources potentielles de lésions et de dégradation. L'étude d'expériences passées sur place ou ailleurs sur des objets défensifs aux caractéristiques similaires nous permet d'identifier les lésions, et mettre le lien entre le rapport de cause à effet.

Comme nous l'avons souligné dans le troisième chapitre, il s'agit d'identifier, de cataloguer et de sourcer les mécanismes évolutifs qui sont à l'origine des lésions à travers l'observation et l'étude de l'évolution de celles-ci. Et ainsi, c'est un processus qui peut s'inscrire dans le temps, le temps de mesurer certains phénomènes changeants ou en pleine mutation (stabilité d'une fissure par exemple). Les conclusions de ces phases ont une incidence décisive sur la suite du projet car elles prescrivent un certain nombre de mesures dont l'objet est de définir le plan d'actions supposé répondre au problème.

A l'instar de la phase précédente, celle-ci doit aussi présenter un descriptif détaillé des lésions et phénomènes basés sur une observation minutieuse par un œil expert en la matière. Ces lésions doivent être consignées et faire l'objet d'un relevé à part, sur la base établie précédemment, et

ce qui constitue la partie graphique de l'étape actuelle. Comme toutes collectes de données, il y a lieu d'en faire une interprétation cohérente et avec toute la rigueur nécessaire. Ainsi, l'identification des causes vient après celle des lésions, et se base sur plusieurs paramètres (l'expérience, l'étude de cas, l'observation de l'environnement, la connaissance du comportement de l'objet en pisé).

L'analyse de l'environnement immédiat est indispensable pour identifier d'éventuelle source de lésion, et nous donne des indications parfois simples comme la proximité immédiate d'une exploitation agricole (site *d'AL MANSURA* et de *Bâb AL QARMADIN* par exemple) où il faut soit changer l'affectation du terrain, exécuter des travaux pour isoler le fragment, afin d'éviter que l'eau d'arrosage vienne au contact du rempart en pisé. Cependant, dans certains cas la déduction ne se fait pas uniquement à la base d'une simple observation, et il faut procéder à une série d'analyses ou des sondages pour identifier d'éventuelles sources d'eau ou autres agents pathogènes. Aussi, l'étude climatique donne des indications supplémentaires quant à l'exposition de l'objet aux agents atmosphériques car chaque lieu constitue une particularité en termes d'exposition climatique, et les données qui peuvent y être récoltées permettent d'avoir un ordre de grandeur sur l'effet de la pluie, de l'humidité ambiante, du vent, du gel, du changement de température, etc...

Le diagnostic se base aussi de l'analyse historique faite précédemment, en étudiant d'éventuelles interventions de restauration ou de réparation passées qui se révèlent être sources de lésions (site *d'AL MANSURAH* par exemple), ou de faits survenus auparavant dont l'effet commence à se faire sentir sur le fragment défensif en pisé (surcharge d'une construction adossée à *AGADIR*, déstabilisation causée par un décapage au site *d'AL MANSURAH*, etc...), et ainsi faire le lien entre le objet dans son environnement avec son histoire et son évolution.

Encore une fois, l'étude de cas semblables, de fortifications en pisé en l'occurrence, est un passage fortement conseillé car, même si chaque cas est particulier de par sa composition et son mode d'exécution combinés à son environnement et ses antécédents, un objet en pisé qui se trouve dans des conditions similaires aura tendance à avoir un comportement qui se rapproche de l'objet de l'intervention, et ainsi il serait plus évident d'expliquer certains phénomènes (pseudo-efflorescence par exemple) et leur évolution, ou encore prévoir leur évolution à court et à long terme.

4.4 Phase 4 : stratégie d'intervention

Les phases précédentes nous amènent à mettre en place une stratégie d'intervention qui aura pour but d'atteindre les objectifs tracés. Ceci dit, la notion paraît trop générale alors que son application l'est tout autant, car si une stratégie représente l'ensemble des moyens mis en œuvre pour atteindre un objectif, dans notre cas, il y a des objectifs à atteindre dans toutes les phases, et ce qui fait qu'on use et abuse de différentes stratégies tout au long de ce processus.

Quant à la stratégie d'intervention, elle part d'une série d'objectifs qui découlent d'une part de la conclusion du diagnostic, et qui visent d'une façon générale à arrêter le processus de dégradation, annuler l'effet de l'agent pathogène, et isoler le fragment fortifié de toute source de lésion ou de dégradation. D'autre part, la stratégie découle aussi des critères d'intervention, qui sont des éléments régulateurs de l'intervention qui viennent marquer le cheminement à parcourir et le résultat à obtenir. Comme nous l'avons souligné lors du troisième chapitre, les critères d'intervention (réversibilité, neutralité, harmonie, compatibilité matérielle, compatibilité structurelle, distinguabilité, et intervention minimale) nous permettent de situer le projet fini entre la restauration, la réparation, et la reconstruction, dans le but de garder les valeurs d'authenticité et historico-culturelles intactes en vue d'une transmission et une diffusion fidèle.

Sur le plan technique, les conclusions du diagnostic débouchent sur plusieurs options viables propres à chaque lésion ou famille de lésion, et ces options peuvent avoir une influence positive ou négative les unes sur les autres sur le plan de l'efficacité et la fiabilité technique, sur le plan économique, et sur le plan du temps de réalisation, ce qui représente là les trois éléments majeurs qui composent la stratégie d'intervention, que nous pouvons redéfinir comme la combinaison d'actions techniques présentant le meilleur rapport qualité-prix (qui répondent au problème posé lors du diagnostic et les moins coûteux), ainsi qu'une optimisation du temps pour exécution.

En ce qui concerne les actions techniques, il s'agit de l'ensemble des solutions techniques adaptées à chaque lésion, conçues, réfléchies, et appliquées sous la direction de l'équipe d'intervention qui doit fournir un dossier détaillé pour l'exécutant (dossier graphique, descriptif technique, note de calcul, etc...). Ces solutions doivent impérativement répondre aux critères énumérés précédemment avec un ordre de grandeur et un pourcentage défini par l'équipe, son interprétation, et sa philosophie d'intervention. Par ailleurs, il est important de souligner que les solutions appliquées doivent aussi s'inscrire dans la durabilité sans pour autant nuire à la

réversibilité de l'action, et un choix judicieux de matériaux et de procédés permet d'atteindre cet équilibre.

Quant à la stratégie économique à adopter, elle vise à prévoir un plan de répartition du budget alloué à l'opération initialement et ce entre les différents intervenants. Il conditionne aussi la mise en place du plan d'actions car il délimite et définit la viabilité économique du projet. Il interagit avec les choix techniques car il impose d'établir des priorités et de suivre une ligne de conduite visant à optimiser l'efficacité de chaque action (réutiliser les parties effondrées dans la restitution de volume par exemple, permettrait d'avoir une économie sur l'achat et l'acheminement de nouveaux matériaux).

La gestion du temps est un élément clé dans tout chantier, et cette stratégie a pour but d'ordonner les différentes phases, et les différentes actions dans une même phase afin d'être le plus efficace possible. Il faut voir le temps comme une ressource au même titre que l'argent ou la main d'œuvre, car il y a des situations d'urgence qui n'offrent pas beaucoup de temps comme les travaux de consolidation d'un fragment défensif qui menace de s'écrouler à tout moment et engager la sécurité de son environnement. Cependant, il ne faut pas confondre la recherche de la rapidité avec la précipitation, il faut prendre le temps d'évaluer la situation, les risques et les enjeux qu'elle présente, réfléchir en consensus à la meilleure solution, et prendre le temps nécessaire à une bonne exécution. La gestion du temps se résume à l'efficacité de l'ensemble des actions en déterminant l'organisation de l'intervention.

Un dernier point traité par la stratégie d'intervention est l'évaluation des risques qui est un élément fondamental dans ce type de projet. En effet, l'intervention sur le patrimoine défensif qui présente des fragments partiellement en ruine ou déstabilisés est très délicate, et outre l'objectif de restaurer ou restituer une tour ou une courtine en pisé, il est d'abord question de ne pas aggraver son état ou provoquer d'autres lésions par cette intervention (au niveau du site *d'AL MANSURAH*, par exemple, on a dû tailler et élargir le vide laissé par une perte de volume qu'on a restitué, et s'est à nouveau effondrée pour cause d'incompatibilité structurelle et matérielle laissant un plus grand vide que celui de départ).

4.5 Phase 5 : plan d'actions

Lors de cette phase, il s'agit de détailler les actions prévues par la stratégie d'intervention adoptée, et englobe ainsi l'ensemble des actions techniques dans le but de faire face aux lésions recensées par le diagnostic ainsi qu'aux agents pathogènes. Ces actions peuvent se diviser en trois groupes qui œuvrent au même objectif et qui influent les uns sur les autres, et qui sont les

travaux préparatoires, les actions sur le fragment, et les actions sur les abords du fragment. Evidemment, la répartition et l'importance données à chaque groupe varient d'un cas à un autre et selon l'ampleur de travaux ou la gravité de la situation.

4.5.1 Travaux préparatoires :

Comme nous l'avons défini lors du troisième chapitre, les travaux préparatoires ont pour objet de faciliter l'accès au site et à l'information du site. Dans la majorité des cas recensés à Tlemcen, la présence massive de végétation ne permet pas d'avoir la visibilité nécessaire à l'observation et l'appréciation du fragment et de ses détails, ou dans d'autres cas, elle ne permet pas d'arriver jusqu'au pied du mur ou d'en faire le tour complet. Dans ces cas-là, il faut rétablir la visibilité et l'accessibilité en procédant à désherbage minutieux sans occasionner de lésions pour le fragment. En effet, certaines plantes ou arbres trop près de l'objet fortifié en pisé peuvent prendre racine dans la paroi ou au niveau des fondations, et il faut utiliser un pesticide (pulvérisé quand il s'agit d'une plante, ou injecté dans l'écorce quand il s'agit d'un arbre) et lui laisser le temps avant de retirer délicatement la plante morte.

Autre type d'obstacle est les constructions adossées qui par leur présence nous occulte une partie du fragment à traiter, et exerce une charge ou pression supplémentaire. La démolition de cette construction doit se faire avec la plus grande précaution car les retirer signifie retirer la charge à laquelle l'objet et son environnement se sont adaptés, et cela peut provoquer d'éventuels désordres. Il faut procéder méthodiquement, en enlevant la construction en question par partie, tout en étayant la partie concernée du fragment selon le besoin, afin de maintenir l'équilibre d'avant les travaux. De plus, il faut à tout prix éviter des moyens mécaniques qui génèrent des vibrations (marteau piqueur par exemple), et qui peuvent provoquer d'autres lésions. Aussi, le décapage de remblai adossé sur les fragments en pisé doit faire l'objet d'une grande précaution, car d'une part, le remblai peut contenir une partie cachée ou des éléments archéologiques, et le décapage mécanique risque de les endommager, et d'autre part le retrait brusque d'une masse de terre peut déstabiliser le sol et le fragment avec.

L'échafaudage permet d'avoir accès à tous les recoins du fragment s'agissant d'objets défensifs qui, dans la majorité des cas, présentent une hauteur assez importante. C'est une structure, généralement métallique, indépendante de l'objet et ne doit en aucun cas exercer une quelconque pression sur le fragment, et ne doit pas se servir des trous des boulins pour s'appuyer. L'utilisation de pièces bois ou sacs de sable aide à amortir la pression exercer ainsi que les vibrations transmises lors des différentes actions en hauteur.

4.5.2 Les actions sur le fragment :

Les actions sur le fragment sont les actions directes au niveau de n'importe quelle partie suivant la ou les lésions qu'il présente. Comme nous l'avons défini précédemment, il y a divers procédés et prescriptions techniques concernant la couture des fissures et fractures, la stabilisation et le confortement, le nettoyage des parois, l'hydrofugation, la restitution de volume, le repositionnement de surface, etc.... Cette partie doit être dument expliquée, consignée, et documentée pour faciliter l'exécution d'un côté, et laisser une trace publiée de l'intervention. Les solutions à exécuter doivent aussi être adaptatives dans le cas d'une découverte imprévue ou une complication de la situation du fragment.

4.5.2.1 Identification du modèle à utiliser :

Un des éléments importants à prendre en considération est la composition du matériau d'intervention pour la restitution du volume ou le repositionnement de masse, car nous avons expliqué le procédé en détail lors du chapitre précédent, et maintenant il s'agit de déterminer le matériau de base à utiliser. Pour établir une ligne de travail sur l'intervention sur le pisé il faut avoir une connaissance profonde sur les matériaux existants, ainsi que les nouveaux matériaux compatibles qui représentent un élément clé pour une intervention adéquate. D'autre part, il faut sans cesse apprendre des réalisations passées, ce sont de véritables laboratoires à ciel ouvert qui nous délivrent une infinité d'enseignements suivant les cas afin de pouvoir agir dans le futur. La systématisation des expériences servira de base à un protocole commun d'actions, qui établit les critères et objectifs minimes nécessaires.

Cette méthode comprend une première étape dans laquelle on procède à l'analyse d'échantillons dans le but de caractériser les matériaux, pour procéder par la suite à l'évaluation des matériaux contemporains et leur rapport de comptabilité avec l'ancien, et définir un modèle de référence pour l'intervention. Antérieurement, on procède à la réalisation de prototypes de pisé in situ pour déterminer des dosages et différentes variantes constructives, on évalue empiriquement les quantités et propriétés physico-mécaniques, on expérimente les procédés particuliers de mise en œuvre aux caractéristiques intrinsèques de chaque action, et on choisit les plus adaptées au corpus d'exigences préétabli. De plus, une autre phase de l'analyse est nécessaire pour faciliter l'intégration harmonieuse de la nouvelle œuvre avec la préexistante, respectant ainsi les principes de restauration, moyennant l'instrumentation chromatique de l'échantillon face aux originaux.

4.5.2.1.1 Première étape : collecte de données

Dans la continuité des descriptifs élaborés dans la première phase à savoir un descriptif exhaustif de l'objet, incluant des informations comme la situation géographique, date d'inspection, identification et localisation des éléments, typologie d'architecture, description du type de l'élément constructif, caractéristiques formelles et constructives, comportement résistant, descriptif et localisation, définition des lésions, reconnaissance, caractérisation et évaluation de son état constructif, documentation graphique incluant des relevés métriques précis, ainsi qu'un relevé des lésions à traiter, ici il s'agit d'avoir une connaissance optimale du matériau, et la réalisation d'essais basiques non destructifs sur les éléments d'origine est incontournable. Afin d'éviter toute erreur, les essais et matériaux doivent être référencés et codifiés depuis le début pour assurer un bon suivi

4.5.2.1.2 Deuxième étape : Programmation

Lors de cette phase, on procède à la programmation de l'analyse des matériaux d'origine suivant leurs valeurs chimiques et leurs performances physique et mécanique, afin de définir un prototype qu'on soumet par la suite à d'autres analyses complémentaires qui valident la composition et la méthode de mise en œuvre à choisir.

4.5.2.1.3 Troisième étape : Analyse et essai

Elle est caractérisée par une série d'analyses qui se divisent en trois groupes :

4.5.2.1.3.1 Analyse morphologique :

Le champ morphologique des matériaux doit être caractérisé dans son ensemble formel et matériel. On définit les composantes externes comme la typologie du pisé (types et sous-types), dimensions, formats et instruments (boulins, banches latérales, module), la finition, les textures, et la chromatographie, qui sont détaillés avec des analyses sensorielles faite pas un expert. De plus, on doit définir la morphologie interne, épaisseurs des différentes couches, et présence d'autres matériaux (pierre, brique, céramique, etc...). Avec ces informations, on peut définir le type constructif à implanter, l'aspect, la couleur, ou la finition, pour déterminer un prototype.

4.5.2.1.3.2 Analyse physico-chimique :

Le champ physico-chimique prévoit l'identification de certaines variables internes comme la présence d'humus, silice, oxyde de calcium, métaux et magnésium, la granulométrie, argiles et limons, conglomérats additifs, ainsi que la présence de pores et de la capillarité du matériau.

Ces éléments nous permettent d'obtenir avec plus de précision le dosage à suivre lors de l'élaboration du prototype à utiliser par la suite.

4.5.2.1.3.3 Analyse mécanique :

Il s'agit d'une série d'essais qui visent à mettre la lumière sur le comportement mécanique du matériau d'origine, afin de pouvoir se rapprocher de ses performances lors du choix du matériau et procédé d'intervention. Ainsi, des essais à la compression et la traction, ou l'essai *Proctor* qui détermine le degré de compactage du mélange, ainsi que d'autres qui tendent à déterminer le comportement face à une variation de température ou d'humidité.

4.5.2.1.4 Quatrième étape : Résultats et conclusion préliminaire.

Evaluer les résultats se fait en croisant toutes les données recueillies lors des différentes analyses effectuées lors de l'étape précédente. Ainsi, une lecture minutieuse débouche vers une solution viable, un résultat qui se rapproche au plus du matériau d'origine avec une composition et dosage idéaux, et la technique de mise en œuvre la plus adaptée au cas étudié. Elle devra aussi prendre en considération son état de dégradation, et son environnement immédiat qui peut avoir une quelconque influence.

4.5.2.1.5 Cinquième étape : Mise en œuvre

C'est l'étape d'intervention sur l'objet. Un langage architectonique et constructif global a été défini lors des phases précédentes, avec les caractéristiques et propriétés du nouveau matériau, ainsi que les techniques d'exécution à utiliser pour la mise en œuvre. Faut-il le souligner une fois de plus, l'adaptation du mélange et de la technique de mise en œuvre la plus adéquate se dégage aussi par l'analyse d'exemples similaires et d'expériences passées réussies ou ratées afin de pouvoir mieux définir les critères d'intervention, et éliminer d'éventuelles erreurs.

4.5.2.2 Les actions sur les abords du fragment :

Ces actions comportent les différents travaux d'aménagement, dans le cas de prescriptions, qui se rapprochent et côtoient la base ou le corps du mur. Au même titre que toute action, celles-ci ne doivent avoir aucun impact sur le fragment pour ne pas provoquer une quelconque dégradation, et le résultat doit être discret pour ne pas altérer l'harmonie de l'ensemble en restant neutre par rapport à l'objet de l'intervention (comme ce fut le cas au niveau d'*AL MACHUAR* où la diversité chromatographique ne s'inscrit pas dans l'harmonie de l'ensemble). Enfin, dans le cas où on prévoit de la végétation, il faut opter pour celle dont les racines ne se

propagent pas, alors que l'emplacement doit être réfléchi de sorte que l'eau d'arrosage ne puisse parvenir à la base du mur.

4.5.3 Suivi et contrôle :

Le suivi des opérations est un élément important dans l'intervention sur l'objet fortifié en pisé car il permet d'assurer une bonne assimilation par l'équipe d'exécution des solutions conçues au départ, ainsi que de veiller à une bonne exécution. De plus, il permet aussi d'avoir un contrôle continu sur l'objet lors des travaux, son comportement par rapport aux actions exécutées afin de pouvoir prévoir d'éventuels ajustements, adaptations, ou modifications. Enfin, l'action ne se termine pas avec la restauration. La documentation se poursuit même durant cette phase dont l'objectif est d'assurer un suivi continu, un suivi du comportement des nouveaux éléments et l'interaction avec les anciens sur le plan de la compatibilité, la durabilité, l'intégration, l'harmonie formelle et chromatique. En outre, il s'agit d'évaluer le degré atteint pour chaque critère, ainsi que celle de l'adéquation des moyens de mise en œuvre, qui servira de feuille de route pour de prochaines opérations, et pour définir un plan d'entretien.

4.6 Phase 6 : la diffusion

La diffusion est une stratégie de communication qui consiste à construire un discours généré autour des ressources patrimoniales, afin de favoriser le lien de communication avec le public auquel il s'adresse. Ces discours sont construits par des idées et des intérêts qui répondront à l'usage que l'on veut donner à chaque ressource. L'objectif est donc d'établir une relation de communication entre le bien culturel et la ou les valeurs que nous voulons transmettre avec les intérêts et les attentes de la société, et cela favorise sa compréhension et son appropriation. La difficulté réside dans la construction de ce discours destiné au grand public étant donné que jusque-là ce type de biens culturels était approché seulement par le monde professionnel et spécialiste, d'autant plus que le patrimoine défensif a perdu sa valeur usage. Cette construction se fait à base de certains outils et pratiques qui permettent de redéfinir l'objet par les visiteurs afin qu'ils puissent en faire leur propre interprétation en mettant en relief les valeurs de l'objet en question.

En ce qui concerne les outils, leur rôle est de donner une apparence et une identité aux discours, et permettent une communication efficace avec le destinataire. Ils englobent la signalétique qui a pour rôle d'orienter le visiteur suivant un fil conducteur qu'il peut choisir de suivre, ou bien des plaques explicatives qui donnent un certain nombre d'informations d'une façon brève sur l'histoire de l'élément fortifié, sur une bataille en particulier, ou sur un événement marquant de

son espace. D'autres informations peuvent y être ajoutées comme le système constructif, le style architectural marqué par une éventuelle décoration, ou encore une restitution graphique ou à travers une maquette numérique, qui représentent autant de moyens offerts au public non spécialisé pour se familiariser avec la réalité historique et culturelle de l'objet.

S'agissant de fortifications dont la plupart sont dépourvues de fonction, cette action se fait à l'intérieur d'un système qui englobe tous les fragments après l'intervention et la récupération de chacun, et qui prévoit un parcours qui permet d'avoir une appréciation globale, et de pouvoir faire une comparaison avec les différents fragments pour une meilleure assimilation de l'information. De plus des expositions ponctuelles qui réunissent tous les fragments dans un seul lieu dans le but de faciliter la manœuvre et de rapprocher ces éléments au public qui ne souhaite pas parcourir des kilomètres pour la liaison visuelle entre les éléments.

La diffusion du patrimoine défensif peut être renforcée et plus efficace avec des conférences offertes par des spécialistes pour le grand public. Elles représentent un moyen de création d'un espace de travail et d'échange d'informations entre des personnes intéressées par ce thème si riche mais très peu connu. Cette pratique de diffusion culturelle se fait généralement dans un milieu académique spécialisé, et son organisation a un caractère formel et planifié.

Autre moyen de diffusion est la publication qui se traduit par la mise à disposition de la connaissance de ces objets défensifs à travers des écrits, des images, des schémas, etc..., et dans la continuité de celle qui a été décrite dans la seconde phase, qui en plus d'inclure l'histoire et l'évolution d'un fragment ou un ensemble de fragments, détaille aussi son intervention de manière à valoriser l'action sur l'objet. La publication permet une diffusion plus large, et se fait à distance avec l'ère numérique que nous vivons, et ainsi le grand public peut disposer d'un ensemble d'informations dont l'interaction n'est pas immédiate, mais qui participe à véhiculer une image qui correspond à la réalité historique et culturelle.

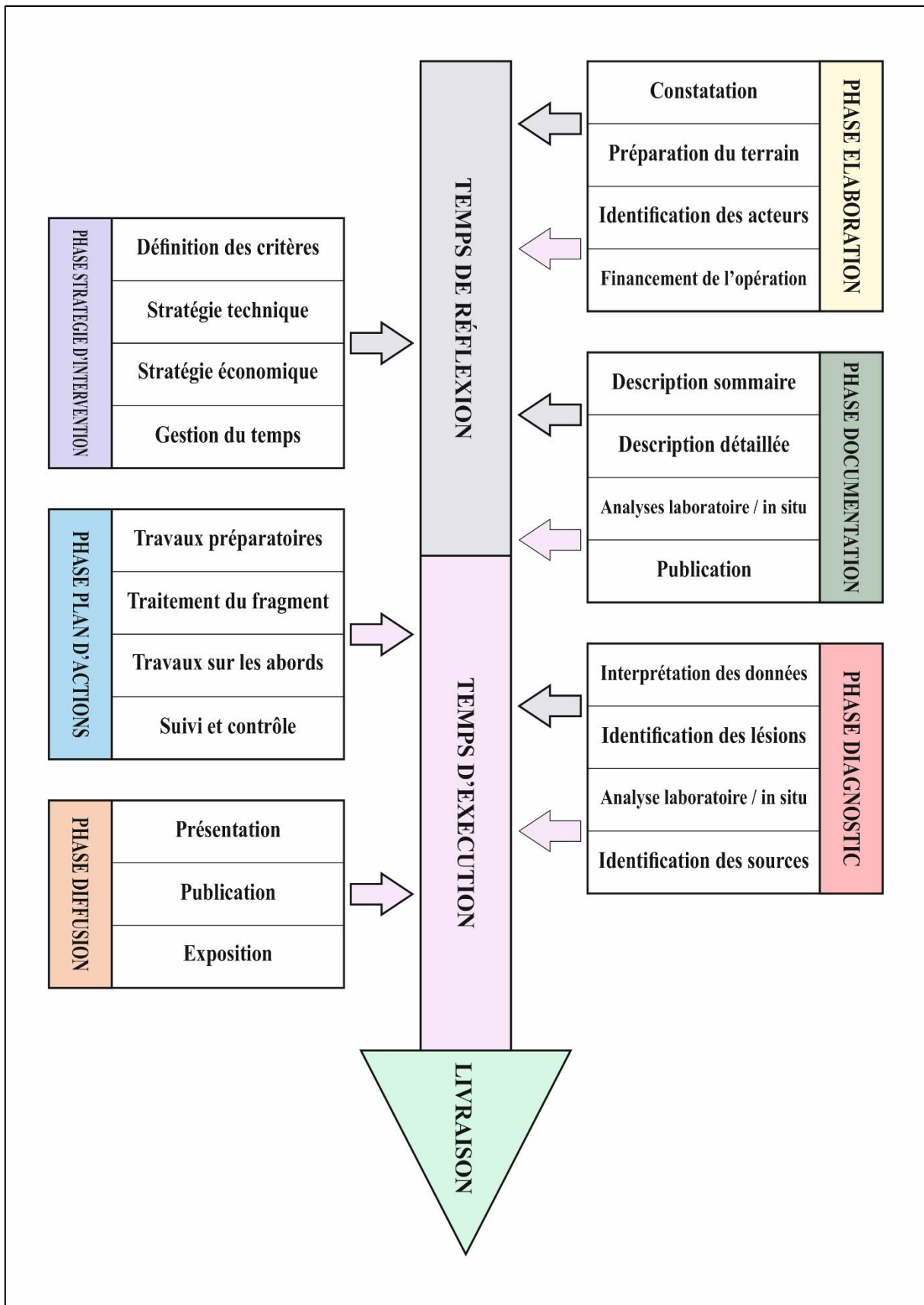


Figure 72. Schématisation de la méthodologie élaborée. Source auteur du mémoire

5 Conclusion :

Dans ce chapitre nous nous sommes approfondis dans le patrimoine défensif de Tlemcen en dressant un inventaire détaillé sur les fragments encore existants entre tous les sites de la ville. Nous en avons fait un descriptif détaillé par rapport à la composition, la morphologie, les proportions, le système constructif, et les éléments significatifs de chaque fragment dans son environnement immédiat dans une fiche individuelle identificatoire (voir annexe). Cette première étape nous a permis de faire une corrélation entre les événements et documents historiques pour comprendre le fonctionnement général des systèmes défensifs de la ville (celui de *TAGRART* ainsi que celui d'*AL MANSURAH*), ainsi que le fonctionnement de chaque élément particulier, notamment le type et la composition des tours, en nous appuyant sur d'autres exemples réalisés dans la péninsule ibérique à la même époque. Aussi, ce premier travail nous a permis d'identifier et de comprendre l'évolution de ces fortifications dans le temps sur le plan fonctionnel, morphologique, ainsi que matériel et constructif avec une composition et des caractéristiques constructives ayant changé entre les premières et les toutes dernières réalisations en pisé.

Par la suite, nous avons procédé à une analyse critique sur les interventions sur une partie de ces fragments lors des préparatifs de l'événement culturel que la ville a accueilli en 2010, toujours en nous basant sur nos investigations sur le terrain ainsi que sur la documentation présente au niveau des différents services techniques, ce qui nous a permis de faire un comparatif entre les idées de départ et de résultat à l'arrivée, en suivant les critères d'intervention définis dans le troisième chapitre comme une base de référence. Il en ressort que le peu de temps alloué à la tâche de réflexion n'a pas joué en faveur de la bonne marche des différents projets, et que dans la majorité des cas, on a fait abstraction de certains critères, ou on a fait preuve d'une interprétation personnelle, et ce qui a donné lieu à des résultats variés notamment sur le plan de l'intégrité de l'image et de l'authenticité, ainsi que sur le plan de l'harmonie de l'ensemble, notamment à la reprise continuelle et systématique de la couche extérieure par de nouveaux enduits, qui rend aujourd'hui une caractérisation constructive détaillée par objet impossible.

Quant aux solutions adoptées, le bilan reste assez mitigé car certaines actions ont l'air de fonctionner et ne présentent aucune trace attestant du contraire, alors que d'autres démontrent déjà leurs limites ou leur inadéquation à la situation (c couture de fissure, restitution de volume), ce qui représente un échec, et une occasion de perdu pour améliorer l'état de ces fragments, et ceci doit servir d'exemple pour déterminer le fil conducteur des travaux d'interventions futures.

Nous avons conclu cette analyse par un état de fait actuel présentant un état de conservation basé sur l'observation des différentes lésions présentes après quelques années des travaux en ce qui concerne les fragments ayant bénéficié de ces travaux. Par ailleurs l'accès difficile à d'autres fragments, la présence de végétation aux abords, ou la nature juridique des terrains dans lesquels ils se trouvent représentent un obstacle pour une étude approfondie, alors que l'organisme responsable de leur gestion est imperméable à l'idée de procéder à de plus amples analyses sur des échantillons, ce qui peut nous révéler plus d'informations.

Ce modeste travail se culmine par l'élaboration d'une méthodologie d'intervention qui représente un manuel à suivre avant d'agir sur ce type de bien culturel. Elle se divise en six grandes phases aussi importantes les unes que les autres, qui influent les unes sur les autres, et qui se chevauchent dans le temps et l'espace. C'est phases (élaboration, documentation, diagnostic, stratégie d'intervention, plan d'action, et diffusion) tendent à classer les différentes étapes de réflexion et d'action, et commence par la naissance du projet, son évaluation, sa mise en œuvre, et son évaluation continue dont l'objectif est de servir comme référent, positif ou négatif, aux interventions futures.

Conclusion générale

Arrivés à ce stade, nous n'exprimons aucune envie de clôturer ce travail de recherche qui porte sur un thème aussi passionnant que complexe. Les fortifications représentent une trace indélébile, profondément ancrée dans l'histoire du lieu et de celle de toute une société qui hier avait tendance à regarder l'avenir en tournant dos à son passé, et qui exprime aujourd'hui un certain besoin à s'identifier et à se rattacher à certaines valeurs que le patrimoine culturel, et notamment bâti, renferme. L'heure n'est pas à la production patrimoniale car la mondialisation, les ouvertures des frontières, les moyens de communication, et l'ère du numérique participent à une altération de l'identité culturelle de notre société, une identité qui s'est construite pierre par pierre durant des siècles, et ne se matérialise qu'à travers ces référents significatifs. Promouvoir les valeurs du patrimoine défensif contribue au renforcement de cette identité culturelle au sein d'une société fraîchement prédisposée à sa consommation et sa jouissance.

1 Synthèse générale :

Ce travail commence par une constatation de l'état dans lequel se trouvent des fragments défensifs à Tlemcen, de différentes formes et aspects, et qui ont fait l'objet de travaux d'entretien en 2010 lors des préparatifs de l'événement culturel organisé dans la ville. L'observation préliminaire de ces fragments fait ressortir une certaine ressemblance au niveau de l'aspect général, matérialisé par la couleur et la présence des trous des boulins, élément caractéristique de la construction en pisé, sans se rendre compte des différences qui pour la majorité ont été cachées à cause des travaux d'entretien et de réparation. Ces travaux ont fini par dissoudre la valeur historico-culturelle de ces objets défensifs, par altérer profondément leur authenticité, sans pour autant assurer une bonne conservation, et ont même provoqué quelques lésions dans certains cas, et aujourd'hui, ils retombent dans l'anonymat du quel ils furent brièvement extirpés.

Nos hypothèses à ce constat tournent autour de deux points essentiels qui sont l'identification et la planification. En ce qui concerne le premier, c'est une notion de base dont la maîtrise est primordiale lors de toutes actions depuis et envers l'objet patrimonial. La connaissance de l'objet, de son histoire et de son évolution, tant sur le plan formel, fonctionnel, ou matériel et constructif est un ensemble de référents qui permettent de guider l'intention et le résultat de l'action afin de préserver les valeurs qui patrimonialisent l'objet, et justifient l'intérêt et le soin de l'intervention. Quant à la planification, elle prend en charge aussi bien toutes interventions sur l'objet, mais aussi sa gestion, son marketing, et sa diffusion, et non seulement des actions ponctuelles de consolidation dénouées de sens pratique et sans continuité, car la conservation

ponctuelle dépend de l'action en elle-même, alors que la conservation pérenne dépend de la gestion de l'ensemble.

Ainsi, les objectifs tracés s'orientent vers une méthodologie qui englobe et cerne ces deux points, une réflexion globale dans un système unificateur de gestion pour donner un sens à chaque action, qui sera exécutée localement, au niveau de chaque objet fortifié, avec une résonance et répercussion sur l'ensemble, car si, de tout temps, le système défensif a toujours fonctionné sur la base d'un ensemble, il nous semble pertinent que la réponse au constat actuel doive aussi s'inscrire dans une démarche globale.

Pour mieux appréhender le problème nous nous sommes intéressés à la notion de fortification, depuis sa création, et son évolution afin de pouvoir faire une lecture correcte des objets défensifs qui ont survécu dans la ville. La fortification est née du besoin de se défendre, et a sans cesse évolué pour être de plus en plus performante face à une menace qui a tendance à l'être aussi. Ce besoin de se défendre a poussé les bâtisseurs à redoubler d'ingéniosité pour atteindre cette performance, et ont consigné un certain nombre d'indications dans des traités qui ont servi par la suite comme ouvrages de référence pour les générations futures. En effet des auteurs comme *JULIO FRONTINO*, *FLAVIO VEGETIO RENATO*, *PROCOPIO*, ou *VITRUVÉ* se sont penché sur la question de la construction fortifiée, allant jusqu'à donner des recommandations précises sur certains détails comme la forme des tours, l'espacement entre les tours, ou la protection des portes. D'autres traités virent le jour après la période de l'antiquité, et se sont appuyé sur ces travaux dans le souci de s'adapter aux nouvelles contraintes de leur époque.

L'étude de l'évolution de la fortification nous a permis d'identifier les quatre principes de la fortification qui se sont perpétuellement répétés en évoluant à leur tour. Ces principes sont la protection combinée avec des obstacles qui a pour objectif d'entraver la progression de l'ennemi, la multiplication des lignes dont le but est d'opposer une résistance à l'ennemi sur plusieurs fronts successifs, le flanquement dont le principe est d'optimiser le contrôle de l'extérieur de n'importe quel point de l'enceinte, et la protection des accès qui a pour objectif de renforcer les portes considérées comme le maillon faible de l'enceinte. Ces principes sont présents dans la majorité des enceintes, et ont changé de forme, de proportion, et de matériau au fil des âges.

Ceci a entraîné une mutation dans l'enceinte et les éléments qui la composent, notamment la tour de flanquement qui a été peu à peu substituée par des bastions dans les temps modernes, alors que les murs d'enceinte se sont adaptés à la force montante des projectiles avec un

changement d'épaisseur, d'organisation, et de matériau, et les meurtrières ont laissé place aux bouches à feu car le canon à remplacer la flèche et la catapulte. Quant aux matériaux et systèmes constructifs ils découlent de la culture constructive de chaque région ou groupe culturel, car il apparaît que depuis l'antiquité la pierre et la terre n'ont cessé d'être utilisés suivant les lieux, jusqu'à l'apparition du béton armé qui a complètement métamorphosé la fortification.

Ensuite, nous nous sommes penchés sur le cas de Tlemcen et l'évolution de sa défense à travers l'histoire, qui fut sans cesse conditionnée par des événements qui ont dicté, à l'instar d'autres villes, ses limites, ses contours, et son organisation aussi bien civile que militaire. La ville a connu plusieurs phases de construction avec le passage des romains, Idrissides, almoravides, almohades, Abdalwadides et mérinides, ottomans, et français, chacun d'entre eux apportant son grain de sable à l'édifice. Ainsi, la création de *POMARIA*, ville romaine, a jeté les bases d'*AGADIR* qui s'est construite par-dessus, et a utilisé ses pierres dans certains de ces édifices, et fut annexée à *TAGRART* nouvellement constituée d'après un campement militaire au Sud-Ouest, et les deux entités ont fini par fusionner, et la ville a atteint son summum de prospérité juste avant son déclin lors de la période ottomane, qui s'est traduit notamment par l'abandon d'*AGADIR* ravagée par les batails. Cet abandon aura permis aux français d'entrer tranquillement dans une ville retranchée autour de la fortification d'*AL MACHUAR*, qui leur a servi de base de commandement tout au long de leur occupation.

Cette mutation urbaine a eu aussi un impact sur celle de la défense de la ville, car chaque prise de pouvoir a été suivie d'une actualisation de la stratégie de défense, et ses actions se sont orientées vers la réparation, la réhabilitation et la reconstruction de plusieurs fragments à en croire les récits et documents historiques, notamment les relevés et rapports du génie militaire français qui représentent une source inestimable d'informations, dont la lecture met la lumière sur l'application des principes fondamentaux de la fortification.

Dans la troisième partie de ce travail, nous avons fait le point sur le système constructif et les matériaux utilisés à Tlemcen lors de la période médiévale pour la réalisation de ses fortifications. Il s'agit du pisé, une technique ancienne, et peu coûteuse, qui a prouvé sa fiabilité en présentant des performances à la hauteur du besoin tant pour les constructions civiles que militaires. Outre sa solidité, sa rapidité d'exécution représente un atout majeur dans l'implantation stratégique des défenses d'une ville, ce qui en fit un allié de poids lors de cette période médiévale, notamment dans le bassin méditerranéen où les éléments fortifiés en pisé sont très répandus. Le pisé peut donner plusieurs formes et textures suivant la composition du mélange qui le compose, qui n'a cessé d'évoluer afin de gagner en résistance et en durabilité,

avec l'introduction du sable, de la chaux, du plâtre, de la pierre, de la brique, et même de morceaux de céramique.

Ensuite, nous avons détaillé les différents phénomènes de dégradation auxquels les fortifications en pisé sont exposées, en définissant l'eau comme facteur prédominant ayant sur ce type de construction un effet qui peut être dévastateur si on ne s'en prend pas à temps. Outre la présence d'eau, d'autres éléments sont à l'origine de diverses lésions, et sont classés suivant leur nature : dégradations d'origine atmosphérique qui regroupent toutes les sources naturelles (humidité, vent, chaleur, gel, etc...), d'origine anthropique causée par l'Homme, et d'origine structurelle, en rapport avec la structure elle-même et son environnement immédiat.

L'intervention sur ce type précis de fortification n'est pas chose aisée, et la réflexion portée à ce sujet s'est faite depuis plusieurs décennies, notamment dans la péninsule ibérique qui recense plusieurs interventions sur des objets en pisé réalisés à la même époque et par la même dynastie pour certains, qui sont aujourd'hui de véritables expériences de laboratoire à grande échelle. Nous nous sommes intéressés à six exemples d'intervention de fortifications en pisé, triés parmi des dizaines à la base d'un rapprochement périodique et typologique avec notre cas d'étude, et ce après avoir fait le point sur certains critères d'intervention, des notions définies notamment dans la charte de Venise et la charte DE BAÑOS DE LA ENCINA, qui ont pour but de guider l'intention et le résultat de l'intervention.

De ces expériences nous avons tiré un certain nombre d'enseignements relatifs aux techniques d'intervention sur les fortifications en pisé suivant le type de lésion et du contexte dans lequel elles se trouvent, ainsi que le mode de matérialisation des critères énumérés et le moyen de les satisfaire. Ceci nous a permis de conforter une toile étendue d'informations pour affronter la lecture de l'état actuel des fragments de Tlemcen, ainsi que l'élaboration de la méthodologie d'intervention.

La quatrième et dernière partie résume un travail d'investigation sur le terrain qui débouche sur un inventaire exhaustif qui regroupe l'ensemble des fragments défensifs existant à Tlemcen, y compris ceux de la période française, après l'ère médiévale. Nous y avons consigné un descriptif détaillé des éléments, leur forme, leur couleur et texture, les matériaux apparents, le système constructif, et leur environnement immédiat, entre autres. Ce premier travail nous a permis de vérifier la validité de certaines hypothèses quant à la composition ou la fonction de tel ou tel élément, comme les tours de flanquement par exemple, qui présentent des ressemblances entre celle d'*AL MANSURAH*, de *TAGRART*, et d'*AGADIR* par exemple, mais

dont un examen minutieux basé sur une observation attentive, l'interprétation de documents historiques, et l'analyse comparative avec des exemples dans la péninsule ibérique, démontre un certain nombre de différences, notamment au niveau des couvertures.

En effet, cette analyse nous a permis de faire la lumière sur l'évolution du système constructif par rapport à l'identification du module utilisé pour la mise en œuvre, les hauteurs, les proportions des saillies des tours avec leur largeur et leur hauteur, les dimensions des merlons et le rapport de proposition qui s'ensuit avec celle des créneaux, ou encore, la couleur, la texture, et l'apparence au niveau du matériau de base. Il en ressort que les fortifications datant du XII^{ème} siècle ont été construites avec des proportions, modules, et composition différente de ceux du XIV^{ème} siècle, étant donné que les plus anciennes ont été reconstruites ou réparées lors du XII^{ème} et en sont conformes. De plus, une analyse en laboratoire d'échantillons prélevés sur des masses de pisé effondrées à la base de certains fragments nous dévoile la présence de chaux en plus grande quantité dans les éléments du XII^{ème} siècle, ainsi que celle de certains métaux qui ne figurent pas dans ceux du XIV^{ème} siècle, ce qui marque une différence supplémentaire, et met en relief une évolution morphologique, constructive, et matérielle des éléments fortifiés de Tlemcen à l'époque médiévale.

Après, nous avons procédé à la même lecture sur les interventions exécutées sur certains fragments de la ville en 2003 et en 2010, par rapport aux exemples espagnols en suivant les mêmes critères d'analyse. Il en ressort une interprétation assez différente de ces critères, notamment celui de la recherche de l'harmonie avec l'équilibre entre la distinguabilité et la neutralité. Le résultat final laisse très peu d'espace à la lecture historique car il y eut une tendance générale à remplacer la couche de finition en surface par une nouvelle qui unifie l'ancien et les parties rajoutées, ce qui induit indubitablement en erreur, et altère l'image de l'objet, son authenticité, et l'éventuelle interprétation qu'on peut avoir de sa perception.

De plus, certaines solutions techniques se sont avérées inefficaces face aux lésions que présentaient certains fragments, comme les coutures et colmatages de fissures moyennant des agrafes métalliques, qui sous l'effet de l'érosion ont fini par détériorer la nouvelle couche d'enduit, ou encore le cas des restitutions de volume qui se sont effondrées par elles-mêmes dû à l'incompatibilité matérielle. Dans d'autres cas de restitution de volume, l'action a changé l'image de l'objet et même son contour, notamment lors de la restitution hypothétique des merlons dans la zone *d'AGADIR*, ou elle a altéré son authenticité et sa crédibilité historique comme à *Bâb AL QARMADIN*, ou dans la zone *d'AL MANSURAH*.

En définitif, ces expériences nous servent de leçon quant à l'appréhension et l'élaboration d'un projet d'intervention sur le patrimoine défensif en pisé, et quant aux motivations qui conduisent à exécuter des travaux dans un temps imparti nécessaire dans le processus de réflexion ainsi que lors des différentes étapes d'exécution. En croisant ces expériences avec celles de la péninsule ibérique, nous pouvons dégager une méthodologie d'intervention adaptée à tous les éléments fortifiés de Tlemcen, pensée dans l'ensemble, dans la globalité, et exécutée localement au niveau de chaque fragment. Elle passe par six phases qui se chevauchent et se complètent en prenant en charge divers aspects d'ordre administratif, technique, économique, et socio-culturel, qui est initiée par l'élaboration d'un programme basé sur la conservation et la valorisation des fragments défensifs uniquement, et encadrée par une stratégie qui se traduit par des actions précises, et se termine par une diffusion de l'expérience, qui sera présentée comme tel, et qui permettra d'atteindre la rentabilité sociale avant toute chose (réappropriation des valeurs, et reconnaissance identitaire), et une rentabilité économique qui viendra par la suite.

En réalité, l'intervention n'est jamais finie car le contrôle de l'évolution des fragments et leur comportement après l'intervention est continue, et cela doit servir comme feuille de route pour de futures interventions, à Tlemcen ou ailleurs. Il apparaît clairement que l'état dans lequel se trouvent les fragments défensifs de cette ville même après intervention revient aussi à l'absence de planification, et que les travaux ont été faits pour des besoins ponctuels, et seule une organisation autour d'une méthodologie permettrait de donner une continuité aux interventions, et ainsi assurer la conservation de ces objets.

Nos investigations nous ont mené à comprendre la fonction latente du phénomène à l'origine du constat de départ. En effet, notre recherche nous a permis de vérifier la validité des hypothèses avancées, à savoir l'absence d'identification, et la défaillance de la planification et ses objectifs. Les interventions effectuées sur le patrimoine défensif de Tlemcen ont brillé par leur carence en temps, un temps tant important dans l'appréhension du problème, qui commence inexorablement par la connaissance de l'objet de l'intervention. Cette connaissance a été marginalisée occasionnant des multiples interprétations des équipes d'intervention qui dans certains cas, ont fini par dénaturer le bien culturel. Ce manque de connaissance amène à une évaluation tronquée ou erronée de la situation et de l'ampleur du problème, et l'intervention ne peut être qu'un échec.

D'un autre côté, nous avons vu que les motivations des interventions et le temps réduit alloué aux différentes phases soulignent une planification d'un projet qu'a court terme, malgré les moyens et les efforts mis à disposition. Ainsi, chaque élément a été appréhendé d'une manière

isolée, et dans le seul but de supprimer les lésions apparentes sans en supprimer les sources, et de présenter un objet digne d'un événement culturel, sans penser à une réelle insertion après la levée du rideau final, sans se donner les moyens d'en assurer la diffusion et assurer une rentabilité sociale.

La méthodologie élaborer s'articule ainsi autour de ces deux notions, et tend à mettre en place une réelle stratégie à la hauteur de la complexité de la composante sociale, en proposant des issues vers les problèmes réels face auxquels les interventions de 2010 se sont heurtées, et qui se sont révélés être des obstacles infranchissables. Elle se base sur la relation entre la globalité et les nécessités spécifiques tant au niveau social et culturel pour étancher ce besoin grandissant de revendication identitaire, que technique avec des solutions spécifiques pour tous les cas de figure, basée sur une réflexion et une action qui s'inscrit dans le temps. Enfin la prise en charge et la gestion des objets défensif pendant, et surtout après l'intervention favorise une large diffusion et assure par la même occasion sa pérennisation. Et ainsi, nous avons atteint les objectifs tracés au début de ce travail.

2 Recommandation :

Les difficultés auxquelles peuvent faire face ces types d'intervention sont nombreuses, et la plus grande réside dans le financement. Le côté économique dans un pays qui priorise autres secteurs est toujours délicat à aborder pour bénéficier de l'apport nécessaire lors de l'élaboration (budget de l'expropriation par exemple), ou de la réalisation, car rappelons-le, notre méthodologie est réfléchi dans un ensemble, et c'est aux collectivités locales d'unir leurs forces pour proposer des solutions afin de franchir cet obstacle.

L'implication de la population et surtout celle qui est directement concernée est primordiale à la réussite de ce projet, car certains voient leur intérêt et leur propre confort au-dessus de l'intérêt général et le bien-être d'une masse en pisé abandonnée depuis des années. Ainsi, il y a un travail à faire sur la sensibilisation et la perception de l'objet afin de le reconnaître en tant qu'élément patrimonial qui véhicule des valeurs, et qui renforce l'identité de la société.

Il serait plus qu'utile de procéder à des fouilles archéologiques minutieuses dans les alentours des fragments défensifs, cela permettrait de déterrer des détails significatifs enfouis jusque-là, et constituerait une base d'informations inestimable qui pourrait servir dans tous les domaines de recherche, et non pas en architecture seulement.

Enfin, le cadre légal doit être révisé afin de combler un certain vide autour des possibilités d'intervention sur les biens culturels, d'apporter plus de précisions sur certaines procédures qui finissent par emprisonner des fragments renforçant ainsi leur abandon et leur état de dégradation. La planification urbaine doit à tout prix inclure un plan d'aménagement ou d'occupation au niveau des terrains qui contiennent des fragments défensifs au lieu de les déclarer uniquement des terrains non constructibles, car l'interdiction en soi ne donne aucune solution. En plus, il faudra prendre des mesures efficaces pour parer contre les différentes infractions et agressions anthropiques qui provoquent encore et toujours des dégradations substantielles.

3 Limites de la recherche :

Cette recherche a été entravée par plusieurs facteurs qui se sont révélés parfois insurmontables, comme l'impossibilité d'accès à certains fragments ou zones de fragments. En effet, par endroit la végétation massive présente aux alentours d'un fragment ou à proximité immédiate nous a empêché d'avoir une appréciation claire et une vision globale. D'autres fragments, notamment à *AGADIR*, ou du côté de *Bâb AL QARMADIN*, se trouvent dans des propriétés privées dont l'accès nous a été refusé, alors qu'à d'autres endroits comme *AL MACHUAR* ou au niveau du flanc Ouest du rempart français, la présence militaire à proximité a limité notre marge de manœuvre.

D'un autre côté, nous nous sommes heurtés contre le refus de collaboration de la part de la direction de la culture afin de procéder à des analyses plus poussées en laboratoire, nécessitant le prélèvement d'échantillons représentatifs suivant un protocole de rigueur, notamment des carottages pour connaître les différentes couches de matière, des essais sur le comportement mécanique et chimique, afin de déterminer la composition exacte de chaque fragment, et ainsi procéder à une chrono-morphologie qui permettrait d'avoir plus d'informations sur l'évolution des objets défensifs de la ville.

Bibliographie

1 Ouvrages :

- ALLENT Pierre Alexandre Joseph. Histoire du Corps Imperial du Génie. Edition MAGIMEL. Paris 2009. 721 Pages.
- ALLENT, Lieutenant-Colonel A. Histoire du Corps Imperial du Génie. Paris, Edition de Magimel, 1805. 562 pages
- ALMAGRO GORBEA Antonio & ORIHUELA Antonio. Puerta de Elvira y el Cuarto real de SANTO DOMINGO. La restauración de la tapia en la península ibérica, criterios técnicos resultados y perspectivas. Edition argumentum. Madrid 2014
- ATTALAH Dhina. Le royaume Abdalwadide à l'époque d'Abou HAMMOU MOUSSA 1^o et d'Abou TACHFN 1. Edition OPU. Alger 1985. 115 pages
- BAILLY Henri. Le patrimoine architectural. Les pouvoirs locaux et la politique de conservation intégrée, édition Vevey, Delta, 1975. 265 pages
- BARGES Jean Joseph Léandre. Tlemcen, ancienne capitale du royaume de ce nom. Edition Khalifa. Alger 2011. 512 pages
- BARON de Slane, Ibn Khaldoun Histoire des Berbères et des dynasties musulmanes de l'Afrique septentrionale, Vol. 1, 2, 3 et 4, Maison d'édition Imprimerie du Gouvernement, Alger, 1852. 396 pages
- BENEVOLO Leonardo. Histoire de la ville. Edition Parenthèse. Paris 1995. 509 Pages.
- BERTOUT DE SOLIERES, François. Les Fortifications de Paris à travers les Âges. Edition Hachette Livre BNF. Paris. 2013. 42 pages.
- BOUROUIBA Rachid. L'architecture militaire de l'Algérie médiévale. Edition OPU. Algérie. 1983. 210 pages
- CHARPENTIER Agnès. Tlemcen médiévale, urbanisme, architecture et arts. Éditions de Boccard. Paris 2018. 290 pages
- COSSERON DE VILLENOSY Louis-Pierre. Essai historique sur la fortification. Edition DUMAINE. Paris 1869. 447 Pages
- ERRARD DE BAR-LE-DUC Jean. La fortification démontrée et réduite en art. Edition HACHETTE LIVRE. Paris 2017. 58 pages.
- FOREST DE BELIDOR Bernard. La science de l'ingénieur dans la conduite des travaux de fortification et de l'architecture civile. Edition FORGOTTEN BOOKS. Paris 2018. 399 pages
- HEERS Jacque., La ville au Moyen Âge en Occident. Paysages, pouvoirs et conflits. Edition Hachette Littérature. Paris.1990. 550 pages

- JULIEN Charles-andré, Histoire de l'Afrique du nord de la conquête arabe à 1830. Edition Payot. Paris 1994. 867 pages
- KHELIFA Abderrahmane. Histoire d'EL DJAZAIR BANI MAZAGHANNA. Edition DALIMEN. Paris. 2007. 256 pages
- KHELIFA Abderrahmane. Recueil législatif sur l'archéologie, la protection des sites, des musées et des monuments historiques, édition de l'Agence Nationale d'Archéologie et de Protection des Sites et Monuments Historiques, 1989.
- L'AFRICAIN Léon. Description de l'Afrique. Édition Maisonneuve. Paris.1980. 320 pages
- LECOCQ André. Histoire de Tlemcen, ville française, tome 1, L'administration militaire, 1842-1852. Édition internationale S.A. Tanger 1940. 337 pages
- LOT Ferdinand. L'art militaire et les armées du Moyen âge en Europe et dans le proche orient. Edition PAYOT. Paris 1947. 598 pages
- MARÇAIS George et MARÇAIS William. Les monuments arabes de Tlemcen. Édition Albert FONTEMOING. Paris 1903. 440 pages.
- MARÇAIS George. Tlemcen, Les villes d'art célèbres. Édition H. LAURENS. Paris 1950. 97 pages
- MERSIER Albert. Histoire élémentaire de l'architecture militaire, Tome 1. Edition LEROUX. Paris 1911. 213 pages.
- MILETO Camilla, VEGAS Fernando. La restauración de la tapia en la Península Ibérica: Criterios, técnicas, resultados y perspectivas. Edition argumentum. Madrid 2014. 344 page
- MONJO-CARRIO Juan & MALDONADO RAMOS Luis. Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas. Edition MUNILLA-LERIA. Madrid 2001. 302 pages
- PAVON MALDONADO Basilio. Tratado de arquitectura hispanomusulmana, ciudades y fortalezas. Edition Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid 2004. 792 pages.
- PIESSE Louis et CANAL Joseph, Tlemcen, les villes de l'Algérie, édition librairie africaine et coloniale, Paris, 1889. 345 pages
- ROCOLLE Pierre. 2000 ans de fortification française, tome I. Edition LAVAUZELLE. Paris 2008. 680 pages
- ROCOLLE Pierre. 2000 ans de fortification française, tome II. Edition LAVAUZELLE. Paris 2008. 520 pages

- VALOR PIECHOTTA Magdalena, VILLAR IGLESIAS José Luis & RAMIREZ DEL RIO José. Los almohades, su patrimonio arquitectónico y arqueológico en el sur de AL ANDALUS. Edition CRI Seville. 2012. 315 pages
- VIOLET LE DUC Eugène. Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIème au XVIème siècle. Edition BOOKS ON DEMAND. Paris 2015. 570 pages
- VIOLET LE DUC Eugène. Essai sur l'architecture militaire au Moyen âge. Edition Maxtor France. Paris 2012. 236 pages.

2 Règlementation et législation :

- ANAT, Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme PDAU du groupement Tlemcen, Mansourah, Chetouane et Beni Mestèr 2007.
- ANAT, POS de la médina de Tlemcen 2001.
- BET SARCHI, Plan de Protection et de Mise en Valeur des Sites Archeologiques de Mansourah (1ère phase) de 2008.
- Gouvernement algérien (1967). Ordonnance n° 67-281 du 20 décembre 1967 relative aux fouilles et à la protection des Sites et Monuments Historiques et Naturels. Alger. Algérie.
- Gouvernement algérien, décret exécutif n° 03-324 du 05 octobre 2003 relatif à l'élaboration du plan durable de la conservation et la réparation des secteurs sauvegardés portant établissement des plans permanents de sauvegarde des secteurs sauvegardés, Alger, Algérie.
- Gouvernement algérien, décret exécutif n°03-408 du 5 novembre 2003 portant création de l'Agence Nationale de l'Archéologie et la Protection des Sites et Monuments Historiques, Alger, Algérie.
- Gouvernement algérien, Loi n°98-04 du 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel, Alger, Algérie.
- Gouvernement algérien. Décret exécutif n° 03-323 du 5 octobre 2003 portant modalités d'établissement du plan de protection et de mise en valeur des sites archéologiques et de leur zone de protection. Alger. Algérie.
- Gouvernement algérien. Loi n° 90-29 du 1er décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme. Alger. Algérie.

3 Articles & Revues :

- ADAM, J. P. (1992). Approche et defense des portes dans le monde hellénisé. En: Van de Maele, S. y Fossey, J. M. (eds.). *Fortificationes Antiquae: including the papers of a conference held at Ottawa University, October 1988*. Amsterdam: 5-43.
- ALEJANDRE ALCALDE, Vicente. 2014. El sistema defensivo musulmán entre las marcas media y superior de AL Andalus (siglo X-XII), Calatayud: centro de estudios bilbitanos / institución Fernando el Católico
- LAWLESS Richard L. Tlemcen, capitale du Maghreb central. Analyse des fonctions d'une ville islamique médiévale. In : *Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée*, N°20, 1975. pp. 49-66.
- ALMAGRO Antonio, ORIHUELA Antonio. Investigación y proyecto de restauración del Castillo de la Herradura (siglo XVIII), Almuñécar (Granada). Actes du 4ème congrès international sur les fortifications. Mars 2008.
- ALMAGRO GORBEA Antonio & ORIHUELA Antonio. La puerta de Elvira y su reciente intervención. http://digital.csic.es/bitstream/10261/16078/3/1992_Al-Qantara_XIII_Puerta_Elvira.pdf
- CANIVELL, Jacinto. "Análisis comparativo de las intervenciones en fábricas de tapial. El caso de las fortificaciones". En: *Arquitectura construida en tierra, Tradición e Innovación. Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2004/2009*. [online]. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid. 2010. P. 141-154.
- Carta de Baños de la Encina para la conservación de la arquitectura defensiva en España. Instituto del Patrimonio Histórico Español. Madrid, Instituto del Patrimonio Histórico Español, 2006.
- Charte internationale sur la conservation et la restauration des monuments et des sites (charte de Venise 1964)
- DESSALES Hélène. Petit catalogue des techniques de la construction romaine. Matériel didactique – archéologie de la construction romaine. Téléchargeable sur : www.archeologiesenchantier.ens.fr/IMG/pdf/archeologie_construction_romaine.pdf
- GALLEGO ROCA Javier. Projet d'intervention sur "El cuarto real de santo domingo. Granada. Étude préalable. Téléchargeable sur : www.albaicin-granada.com/.../604_ejecuci_n_memoria_presupuestofebrero2013.pdf

- GRACIANI GARCÍA Amparo. La técnica del tapial en Andalucía Occidental. En Construir en al-Andalus (Monografías del Conjunto Monumental de la Alcazaba de Almería) N°02, 2009. Annexe 3.
- GUARNER GONZALEZ Ismael. la restauración del recinto amurallado de niebla huelva. Revue informes de la construccion. Vol 34, N° 344-345, 1982.
- LAWLESS Richard. Tlemcen, capitale du Maghreb central. Analyse des fonctions d'une ville islamique médiévale. In : Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée, N°20, 1975. pp. 49-66.
- LECOMTE Henri. Le béton armé dans la fortification. Revue Militaire Suisse. N°54. 1909
- LEZINE Alexandre. Conservation et restauration des monuments historiques en Algérie. UNESCO. 1966.
- LOPEZ José Manuel. Restauración de la Torre de los Secretos Castillo de Baena (Córdoba). Loggia, Arquitectura & Restauración. N° 24-25. 2012
- LÓPEZ MARTÍNEZ Javier Francisco. (1999). Tapias y tapiales. Loggia, Arquitectura & Restauración. 74. 10.4995/loggia.1999.5288.
- MARÇAIS Georges, Mélange d'histoire et d'architecture de l'occident musulman, Revue des études byzantines Année 1958 Volume 16 Numéro 1 pp. 289-290.
- MILETO Camilla, VEGAS Fernando, GARCIA SORIANO lidia. La restauración de la tapia monumental pasado, presente y futuro. Revue informes de la construcción, Vol 69, N° 584, 2007.
- MILETO Camilla, VEGAS Fernando, LOPEZ José Manuel. Criterios y técnicas de intervención en tapia. La restauración de la torre BOFILLA de BÉTERA (Valencia). Informes de la construcción. Vol. 63-523, Juillet -septembre 2011
- MONTANERO VICO David & ASENSIO I VILARÓ David. Puertas fortificadas del Mediterráneo: Orígenes y evolución. Revista d'Arqueologia de Ponent 19, 2009. Pages 177-204.
- POUSTHOMIS Nelly. Essai sur la pierre dans la construction des demeures méridionales au Moyen Âge. Les maisons médiévales dans le Midi de la France, Juillet 2006, CAHORS, France. Société archéologique du midi de la France, Hors-Série, pp.61-84, 2008, Mémoires de la Société Archéologique du Midi de la France. <hal-00479472>.

- ALOYA RICART Rita. Cour en histoire et gestion du patrimoine artistique, Tour de BETRA. Histoire de l'art. université de Valence. Téléchargeable sur : <http://mupart.uv.es/ajax/file/oid/2448/fid/4873/Hist%C3%83%C2%B3ria%20y%20Ges%C3%83%C2%B3n%20del%20Patrimonio%20Art%C3%83%C2%ADstico.pdf>
- ROSS Eric. The zâwiya of Sidi Boumediène in 'Ubbâd, Algeria. <https://ericrossacademic.wordpress.com/2011/03/15/the-zawiya-of-sidi-boumediene-in-ubbad-algeria/>.
- VEGAS Fernando, MILETO Camilla. & CRISTINI Valentina (2014) Constructive features and preservation work of rammed earth architecture: the Islamic tower of BOFILLA (Valencia), *Journal of Architectural Conservation*, 20:1, 28-42, DOI: 10.1080/13556207.2014.886377.
- AGACHE Roger. L'archéologie aérienne des techniques et des méthodes simples à adaptées aux régions et au type de vestiges étudiés. Quelques conseils pratiques. Le point sur l'achéologie aerienne. 1989. Toulouse
- ARAGUAS, Philippe. (2005). Maçonneries murales de brique dans l'Espagne médiévale. *Arqueología de la arquitectura*, ISSN 1695-2731, N°. 4, 2005 (Ejemplar dedicado a: Aparejos constructivos medievales en el Mediterráneo Occidental: estudio arqueológico de las técnicas constructivas), pags. 161-168. 10.3989/arq.arqt.2005.81.
- BOUCHERON, Patrick. THEBERT Yvon. BROISE Henri. 2000. La brique antique et médiévale. Production et commercialisation d'un matériau. Actes du colloque international, Saint-Cloud, 16-18, novembre 1995, Rome : école française de Rome.
- CABALLERO ZOREDA, Luis. 1995. Método para el análisis estratigráfico de construcciones histórica, o lectura de paramentos. *Informes de la construcción*, 46 (435), pp. 37-46
- COBOS Fernando. RETUERCE VELASCO Manuel 2011. Metodología, valoración y criterios de intervención en la arquitectura fortificada de Castilla y León. Catálogo de las provincias de León, Salamanca, Valladolid, y Zamora. Valladolid, Junta de Castilla y León. Edición digital.
- Deulofeu Alejandro. 1961: El origen del arte románico, el opus spicatum y la cronología, *Revista de Gerona*, 14, pp, 47-49
- González, Rafael & Varas-Muriel, María & Pérez-Monserrat, Elena & Luque, J & Alvarez de Buergo, Monica & Carmen Vázquez Calvo, M.^a. (2019). Los ladrillos del recinto amurallado de Talamanca de Jarama, Madrid: criterios para su diferenciación.

- GIL CRESPOO, Ignacio Javier. “Técnicas medievales de construcción en tapia de tierra y de cal y canto: los castillos de Soria”. En: Construcción con tierra. Patrimonio y Vivienda. X CIATI. Congreso de arquitectura de tierra en Cuenca de Campos 2013. [online]. Valladolid: Cátedra Juan de Villanueva. Universidad de Valladolid. 20013. P. 125-1334.
- MILETO, Camilla. (2000). Algunas reflexiones sobre el Análisis Estratigráfico Murario. Loggia, Arquitectura & Restauración. 80. 10.4995/loggia.2000.5265.
- PAVON MALDONADO Basilio. Corachas y agua en la edades media y modernas, espana, portugal, y norte de Africa. Article téléchargeable sur : <http://www.basiliopavonmaldonado.es/Documentos/coracha.pdf>
- PAVON MALDONADO Basilio. Planimetría de ciudades y fortalezas árabes del Norte de África. Murallas, torres y puertas. Estado de la cuestión y avances Cuadernos del Archivo Municipal de Ceuta, 9, 1996, pp. 17-162

4 Thèses :

- DAZA PARDO Enrique. Técnicas y materiales de construcción fortificada altomedieval en el centro de la península ibérica. Thèse de doctorat. Escuela superior técnica de arquitectura. Universidad politécnica de Madrid. Mars 2015.
- GALINDO DIAZ Jorge Alberto. El conocimiento constructivo de los ingenieros militares del siglo XVIII. Thèse de doctorat. Escuela técnica superior de arquitectura de Barcelona. Universidad politécnica de Catalunya Mars 1996.
- GIL CRESPO Ignacio Javier. Fundamentos constructivos de las fortificaciones fronterizas entre las coronas de Castilla y Aragón de los siglos XII al XV en la actual provincia de Soria. Thèse de doctorat. Universidad politécnica de Madrid, escuela técnica superior de arquitectura. Mars 2013.
- HAMMA Walid. Patrimonialisation, méthode, applicabilité et impacts d'intervention sur le patrimoine urbain. Le cas de la ville historique de Tlemcen. Thèse de doctorat. Université de Tlemcen. Décembre 2016.
- KASSAB BABA AHMED Tsouria. Antagonisme entre espaces historiques et développement urbain, le cas de Tlemcen. Thèse de Doctorat. EPAU Alger 2007.
- MRAKIC Alessandro. el desarrollo del conocimiento constructivo militar. desde vitruvio hasta el siglo XVII. Thèse de doctorat. Universidad politécnica de Valencian. Juillet 2013.

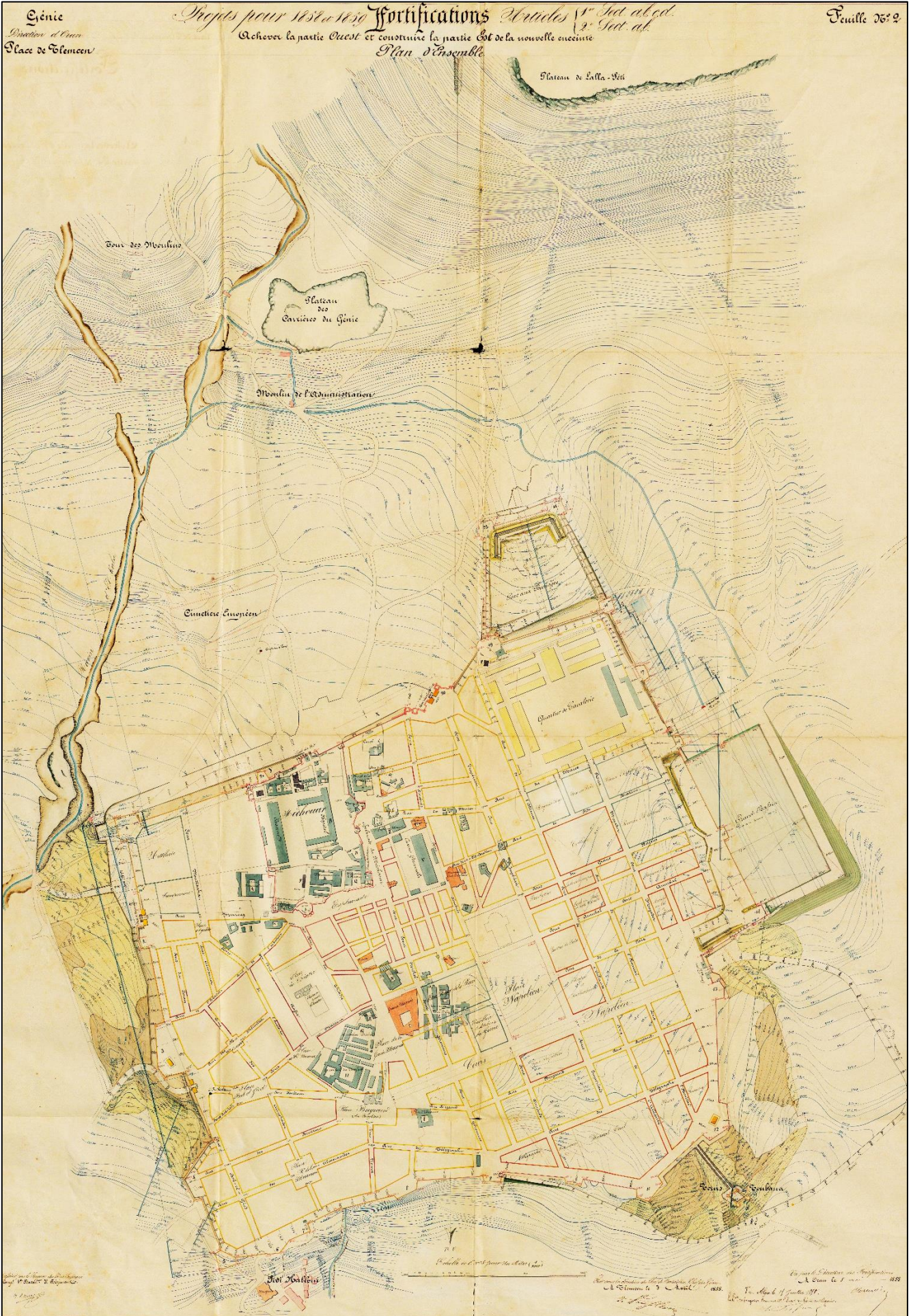
- SELKA Chihab. État du patrimoine défensif à Tlemcen, entre valorisation et usage. Cas de Bâb EL QUARMADINE. Mémoire de magister. Université de Tlemcen. Novembre 2015.
- SORALUCE BLOND José Ramón. La arquitectura de los ingenieros militares. Thèse de doctorat. Escuela técnica superior de arquitectura de A Coruña. A Coruña 1999.

5 Site web :

- <https://www.universalis.fr/encyclopedie/fortifications/>
- <https://www.pinterest.com>
- <https://rosalielebel75.franceserv.com/fortifications-historique-antiquite-moyen-age.html>
- <http://kunstcultuurenzo.blogspot.com/2013/03/de-invloed-van-de-romeinen-op-de.html>
- <http://tlemcenetalandalouspromis.blogspot.com/>

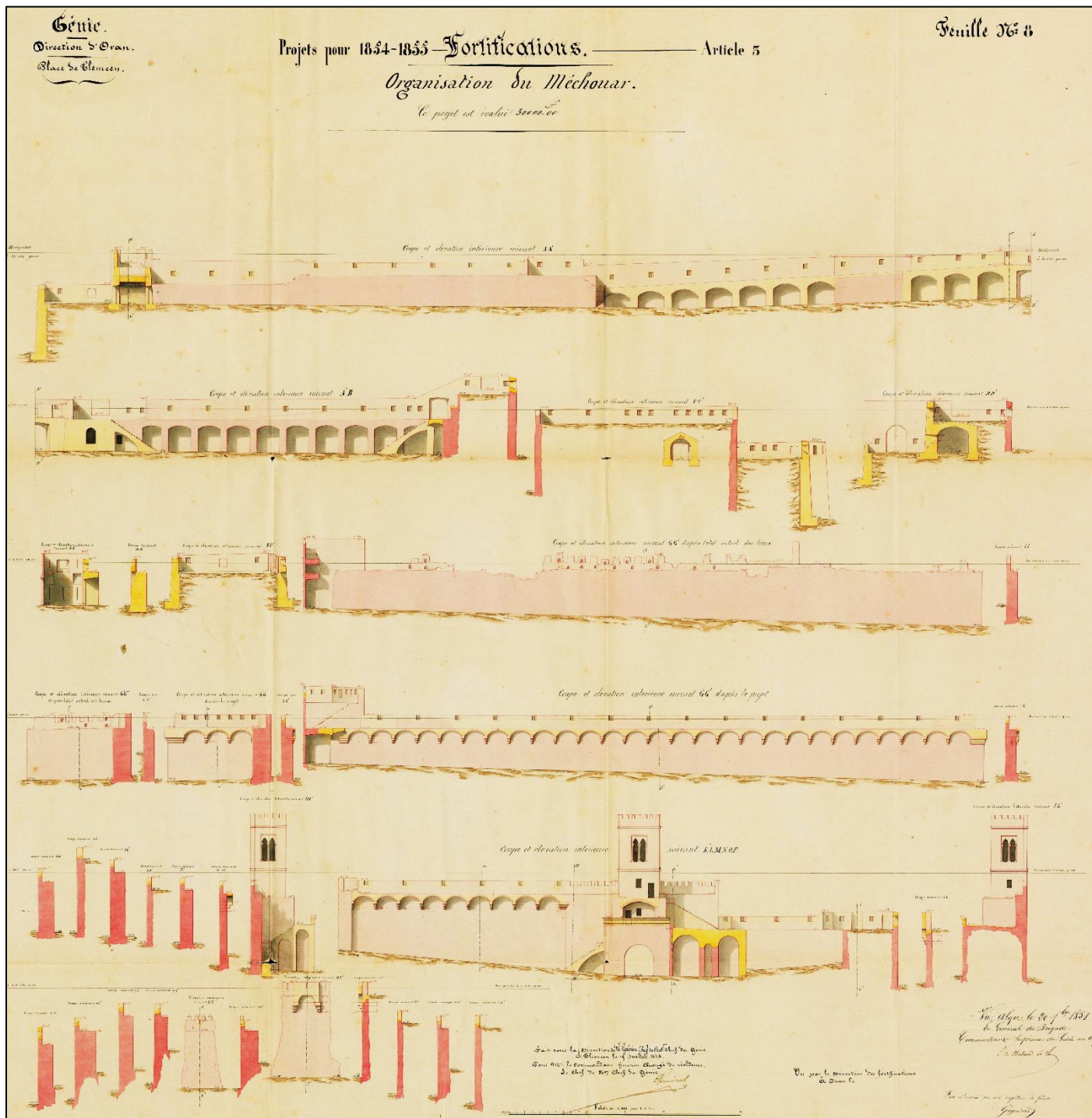
Annexes

Annexe N° 01 : plan de Tlemcen avec le tracé de l'enceinte française
Source : Agnès CHARPENTIER

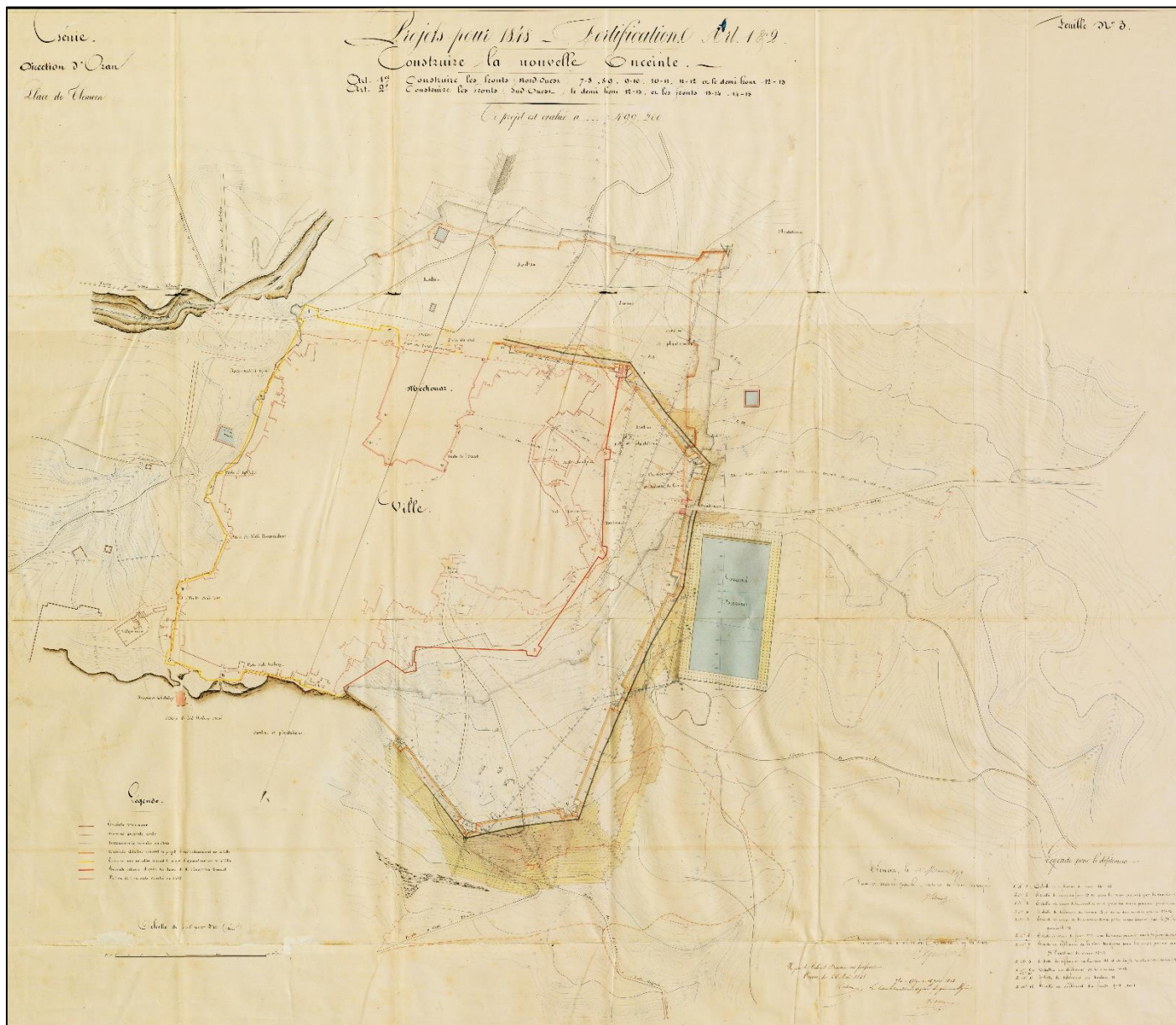


Annexe N° 03 : Détails d'ajustement de l'enceinte d'AL MACHUAR par les français

Source : Agnès CHARPENTIER



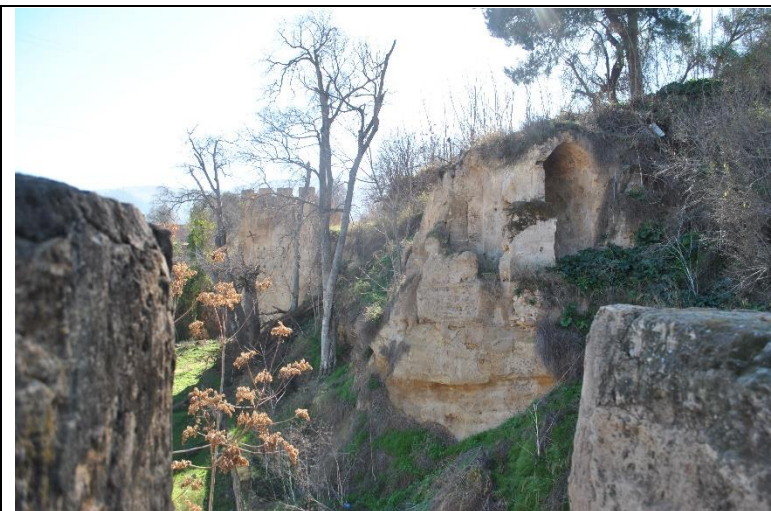
Annexe N° 04 : Première proposition du tracé de l'enceinte française au Nord et à l'Ouest
Source : Agnès CHARPENTIER



Annexe N° 06 : Fiche descriptive du fragment A1.T1, zone AGADIR


	Codification : A1.T1	
	Localisation : P1 : 34°53'18.17"N - 1°17'50.96"O – 730 m	
	Réalisation 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
<p>Description : Ce fragment se trouve dans la zone de la ceinture qui borde oued MECHKANA, au Nord Est de l'ancien noyau Idrisside. Il est constitué des restes d'une tour en partie effondrée, et contient un passage de l'extérieur vers une terrasse accessible. Ce passage est marqué par une ouverture ayant la forme d'un arc plein cintre qui mène vers une terrasse supportée par une voûte à travers une pente, alors que l'ensemble est couronné par 13 merlons. Depuis la terrasse nous pouvons voir une connexion physique évidente, aujourd'hui disparu entre deux fragments voisins à l'Est et à l'Ouest. Elle fut restaurée en 2010, et actuellement elle est entièrement recouverte d'un enduit, et ses merlons sont reconstruits. Il présente aussi des barres métalliques de renfort qui soutiennent sa partie supérieure ce qui indique une ancienne fracture avec un déplacement.</p>		
<p>Intervention : Ce fragment a fait l'objet d'une restauration en 2010 avec la reconstruction d'une partie effondrée. A noter aussi la présence de barre métallique de renfort sur la face Sud de la tour.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain en friche à l'extérieur de la ville. Au Nord, il est mitoyen d'une habitation, à l'Est et au Sud un terrain un lit d'oued, une propriété privée.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour</p>	<p>Usage actuel : aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Etatique</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en brique creuse hourdée en ciment</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle</p>	

Annexe N° 07 : Fiche descriptive du fragment A1.T2, zone AGADIR

	Codification : A1.T2	
	Localisation : 34°53'17.25"N - 1°17'50.91"O – 733 m	
	Réalisation 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	
<p>Description : Ce fragment est constitué par une masse de pisé en état de ruine, enfoui dans la terre avec de la végétation tout autour. Il a la caractéristique de comporter un passage voûté qui semble relier cette partie aux fragments voisins Est et Ouest. Il présente un état de conservation très mauvais selon nos observations, son</p>		

exposition aux facteurs naturels accentue peu à peu sa dégradation, et ne présente aucune trace d'intervention. Il se trouve actuellement perché sur la partie supérieure d'un talus vu que sa base est presque entièrement rongée par l'érosion.	
Intervention : aucune	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain en friche à l'extérieur de la ville. Au Nord, à l'Est et au Sud un terrain un lit d'oued, une propriété privée.	Fonction d'origine : Tour Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Erosion profonde, perte massive de volume


Annexe N° 08 : Fiche descriptive du fragment A1.T3, zone AGADIR

	Codification : A1.T3
	Localisation : 34°53'16.27"N - 1°17'49.82"O – 733 m
	Réalisation 12 ^e siècle
	Etat de conservation : Bon
<p>Description : Cette tour de forme quadrilatère dont trois côtés sont en saillie par rapport à la courtine, est surmonté de onze merlons récemment reconstitués. Elle contient des traces ascendantes et descendantes d'humidité, le scellement d'une barre de renfort métallique, et une couverture carrée sur sa face Est, alors que nous observons le départ d'une courtine restituée en pierre vers le Sud dont la base s'est effondrée. Elle présente un bon état de conservation, et présente quelques traces de microorganismes au niveau supérieur, et un changement chromatique à la base qui provient de l'humidité ascendante par capillarité, et une érosion superficielle au niveau de la base de la face Est et Sud. La partie Sud reste inexplorée car le propriétaire du terrain qui la borde à cet endroit nous en a refusé l'accès. L'ensemble fit l'objet de travaux avec une reprise intégrale d'enduit et la pose de barres de métalliques de renfort.</p>	
Intervention : reprise des parties effondrées par la brique creuse hourdée en mortier de ciment, ainsi qu'une reprise intégrale de l'enduit. Pose de barre de renfort métallique	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain en friche à l'extérieur de la ville. Au Nord, à l'Est et au Sud un terrain un lit d'Oued, une propriété privée.	Fonction d'origine : Tour Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle

Annexe N° 09 : Fiche descriptive du fragment A1.T4, zone AGADIR

	Codification : A1.T4	
	Localisation : 34°53'15.18"N - 1°17'50.38"O – 735 m	
	Réalisation 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
<p>Description : Ce fragment se compose d'une tour quadrilatère dont trois segments sont en saillie par rapport au reste d'une courtine qui la reliait au reste de l'enceinte. La base de la courtine est en pisé qui supporte un mur de soutènement en gradins fait en pierre, avec de la végétation par-dessus. La tour compte 6 merlons repris ou reconstruits sur seulement deux segments en saillie car le segment Nord s'est effondré, et cela nous permet de voir son intérieur en ruine, et qui garde les restes de ce qui semble être un dispositif de circulation verticale comme pour le fragment A1.T1 dont l'entrée et le départ restent à déterminer. Cette partie de la tour est entourée d'une clôture de fortune qui en bloque l'accès vers l'intérieur. Il présente un bon état de conservation en apparence, avec la présence de microorganismes et de végétation, ainsi, qu'un changement chromatique par zone causé par la présence d'humidité.</p>		
<p>Intervention : reprise des parties effondrées par la brique creuse hourdée en mortier de ciment, ainsi qu'une reprise intégrale de l'enduit. Construction d'un mur de soutènement en pierre sur les restes de la courtine.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : le fragment se trouve en lisère d'une propriété privée qui le borde au Sud-Ouest, alors qu'un lit d'oued constitue le reste de ses abords.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour et courtine</p>	<p>Usage actuel : aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Etatique</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Mur de soutènement en pierre.</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, efflorescences, microorganismes, érosion superficielle</p>	

Annexe N° 10 : Fiche descriptive du fragment A1.T5, zone AGADIR

	Codification : A1.T5	
	Localisation : 34°53'14.73"N - 1°17'50.98"O – 735 m	
	Réalisation 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Ce fragment se compose d'une tour quadrilatère dont trois segments sont en saillie par rapport aux restes d'une courtine de part et d'autre qui la reliait au reste de l'enceinte. La courtine du côté Nord-Est se compose de deux murs parallèles en pisé d'une épaisseur de 40 cm environ qui ne semblent pas être reliés uniquement à la</p>		


base. Le mur extérieur est plus haut, et a une base plus large que celle du mur intérieur, et dont la continuité vers le Nord-Est a été reconstruite en pierre. La tour fut rehaussée et couverte avec la construction de ce qui rappelle un hangar par-dessus, avec une couverture légère. Ce rajout n'est pas d'aplomb avec la paroi de la tour, et laisse apparaître les restes comblés d'un merlon. Outre les trous de coffrage, la tour présente aussi deux ouvertures de forme carrée ce qui laissent penser à une utilisation de son espace intérieur qui reste inaccessible. La partie ajoutée contient aussi une ouverture rectangulaire, et a fait l'objet d'une reprise d'enduit au même titre que la tour, ce qui rend la lecture difficile. La courtine du côté Ouest se poursuit sur un peu moins de 50m avec une partie rajoutée au sommet au même titre que la tour avec d'autres hangars, et quelques ouvertures rectangulaires qui la traversent. Les éléments rajoutés ne semblent pas provoquer une instabilité du fragment qui présente un état de conservation bon en apparence.

Intervention : reprise du tracé de la courtine Nord-Est en pierre. Hangars construits par-dessus du fragment. Ouvertures rajoutées	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve en lisère d'une propriété privée qui le borde au Sud, alors qu'un lit d'oued constitue le reste de ses abords.	Fonction d'origine : Tour et courtine	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Mur rajouté à la base en pierre.	Lésions : Altération chromatique, efflorescences, microorganismes, érosion superficielle	


Annexe N° 11 : Fiche descriptive du fragment A1.T6, zone AGADIR

	Codification : A1.T6	
	Localisation : 34°53'13.80"N - 1°17'53.48"O – 738 m	
	Réalisation 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment représente les restes d'une courtine en pisé pourvue d'une base plus épaisse que la partie supérieure. Elle s'étend sur une vingtaine de mètres environ, et est ponctuée à son extrémité Ouest par une construction par-dessus, qui abrite les locaux d'une usine. Son parement montre des traces de brique pleine et de pierre, alors qu'elle est couverte d'une peau de tuile reposant sur une structure en bois. La courtine et la construction forment un seul ensemble car elles sont enduites d'un même tenant en mortier de chaux, tandis qu'à l'extrémité Est, nous pouvons voir un mur en pisé perpendiculaire à la courtine rentrant vers l'intramuros, qui présente des signes de détérioration. En effet, ce pan ne contient plus d'enduit, est dégradé par l'érosion et la végétation, et s'effrite facilement au contact, et contrairement au reste du fragment, il semble ne pas avoir fait l'objet des mêmes travaux.		
Intervention : reprise d'une grande partie des enduits. Construction rajoutée au niveau de la partie haute de l'extrémité Ouest.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve en lisère d'une propriété privée qui le borde au Sud, alors qu'un lit d'oued constitue le reste de ses abords.	Fonction d'origine : Courtine	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Construction rajoutée en brique, pierre, bois, et tuile.	Lésions : Altération chromatique, efflorescences, microorganismes, érosion superficielle ; érosion profonde, perte massive de volume	

Annexe N° 12 : Fiche descriptive du fragment A1.T7, zone AGADIR


	Codification : A1.T7	
	Localisation : 34°53'13.15"N - 1°17'55.33"O – 741 m	
	Réalisation 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Ce fragment de tour ne contient que deux segments (Sud et Est), et compte un total de 9 merlons reconstruits ou réajustés. Nous pouvons observer la végétation qui gagne du terrain au niveau de ses abords, ainsi que des constructions mitoyennes qui le bordent, rendant l'accès à son espace intérieur impossible. Aussi, on peut identifier des traces ascendantes et descendantes d'humidité provenant respectivement des eaux souterraines et des eaux de pluies. Ce fragment a fait l'objet de travaux qui se traduisent par une reprise intégrale des enduits, un renforcement et une stabilisation à l'aide de barres métalliques.</p>		
<p>Intervention : reprise d'enduits. Pose de barre de renfort. Reprise des merlons.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : le fragment se trouve en lisère d'une propriété privée qui le borde au Sud, alors qu'un lit d'oued constitue le reste de ses abords.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour</p>	<p>Usage actuel : aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Etatique</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, efflorescences, microorganismes, érosion superficielle.</p>	

Annexe N° 13 : Fiche descriptive du fragment A.BS, zone AGADIR

	Codification : A.BS	
	Localisation : 34°53'20.49"N - 1°17'53.05"O – 735 m	
	Réalisation 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Ce fragment se compose des restes de deux tours en forme de « U » emboîtées avec une différence d'orientation de 45° environ. La première plus basse contient quatre merlons au niveau de son flanc Nord, alors que les flancs Est et Ouest, effondrés, ont été partiellement restitués. Le chemin de ronde fait le tour de la ruine. La seconde, plus haute et moins large, ne contient ni merlons ni chemin de ronde, par contre elle a bénéficié d'une consolidation à la base de son espace intérieur, ainsi que la pose d'une barre de renfort métallique. Les faces intérieures comptent deux rangées de saignées horizontales ou de trous rapprochés et alignés qui ont dû servir pour accueillir la structure d'un plancher ou une couverture. Quelques-uns de ces trous se trouvent aussi sur la section du</p>		

mur formé après effondrement. Nous pouvons observer les traces ascendantes et descendantes d'humidité, et une reprise partielle d'enduit au niveau des deux tours sur les faces intérieures et extérieures. L'espace environnant le fragment, aménagé en jardin public, est complètement envahi par la végétation et est délaissé.		
Description des abords : Le fragment se trouve dans un terrain clôturé et aménagé en espace vert sans entretien.	Fonction d'origine : Tour	Usage actuel : Espace vert.
	Etat juridique : étatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, efflorescences, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle	

Annexe N° 14 : Fiche descriptive du fragment **A.BR**, zone AGADIR


	Codification : A.BR
	Localisation : 34°53'24.86"N - 1°18'9.13"O – 735 m
	Réalisation 11 ^e siècle
	Etat de conservation : Moyen
<p>Description : Ce fragment en forme de « L » et élancé en hauteur, représente un accès appelé Bâb RUAH et recèle une multitude de détails. Le flanc Ouest est constitué de deux parties : la partie inférieure de 3m de hauteur environ, faite en brique pleine et contient une porte, une ouverture en forme d'arc brisé légèrement déformé. Cet arc repose sur les restes d'un jambage en pisé et en pierre du côté Sud qui lui est perpendiculaire, et se prolonge vers l'Est sur 6m environ alors que sa hauteur ne dépasse pas 2m. Du côté Nord, l'arc est ancré dans des restes d'un mur beaucoup plus imposant, dont le prolongement vers l'Ouest à partir de l'arc est en brique, se fait sur 40cm environ, et est repris par le mur de clôture d'une habitation. La partie supérieure de ce flanc est en pisé dont l'effondrement vertical s'est fait suivant celui des modules définis par la dimension des banches de coffrage, elle est aussi de 15cm environ plus épaisse que la partie inférieure en brique, et contient aussi de la brique au niveau du sommet. Le grand mur du flanc Nord est en pisé dont la hauteur est égale à celle du flanc Ouest, il contient aussi de la brique et une saignée horizontale au niveau de la partie supérieure ainsi que trois autres saignées verticales, des racines végétales au niveau de quelques trous de coffrage, de l'érosion au niveau de sa base, et un mur en parpaing de ciment enduit à la chaux dans sa continuité vers l'Est. Des câbles du réseau électrique et téléphonique passent à travers les trous de coffrage de la partie supérieure du flanc Ouest. Le fragment décrit présente un bon état de conservation malgré la présence de microorganismes et autres végétations de petite taille ainsi que des traces d'humidité.</p>	

Intervention : La base Sud de l'arc a fait l'objet de travaux de reprise de la brique endommagée, alors qu'une tentative de reprise de l'érosion au niveau de la base du grand mur commence à se détacher	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : ce fragment se trouve en plein milieu d'une ruelle desservant des habitations qui le bordent	Fonction d'origine : Tour	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : étatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle	


Annexe N° 15 : Fiche descriptive du fragment HBS, zone AGADIR

	Codification : A HBS	
	Localisation : 34°53'20.49"N - 1°17'53.05"O – 735 m	
	Réalisation 12 ^e - 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : mauvais	
Description : Ce fragment représente probablement les restes d'une porte ou d'un point d'accès vers l'intérieur de l'enceinte. Il se compose de deux éléments distincts : le premier se trouvant plus au Nord est un fragment en forme de « L » fait en grande partie en pisé avec la présence de la brique et la pierre à certains endroits. Il contient cinq merlons presque intacts, et se distingue par une fracture verticale au niveau de la paroi Nord qui le coupe en deux impliquant ainsi une déstabilisation structurelle. Sur cette même face, nous pouvons observer une saignée en forme d'arc en plein cintre qui coïncide avec le niveau du reste du chemin de ronde, ce qui indique que cette partie était couverte par un plancher supporté par une voûte. La face intérieure du flanc Est contient des traces de reprise en pierre et en brique, et un bandeau horizontal fait de brique et de mortier de chaux, qui sont le fruit de travaux de consolidation. Par ailleurs, nous y trouvons aussi de la végétation au niveau du chemin de ronde, ainsi que des traces ascendantes et descendantes d'humidité. Sur la face extérieure de ce même flanc se trouve une fissure profonde verticale suivant l'alignement des trous de coffrage, ainsi qu'un départ d'arc en brique à l'extrémité Sud. Le deuxième élément est en forme de « U », couvert, opposé et dans la continuité du premier élément avec des parois épaisses de 1m20 environ, et une couverture supportée par une voûte. Au niveau de la face intérieure du flanc Est, nous pouvons identifier une bande apparente en brique et en pierre à la même hauteur que celle du premier élément, elle fait le tour et débouche sur le flanc Sud qui contient une porte en forme d'arc outre passé en pierre taillée, et encadré dans un rectangle fait en pisé. La terrasse dont l'enduit a été refait contient de la végétation.		
Intervention : reprise des parties effondrées, reprise d'enduit, aménagement extérieur.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : Le fragment se trouve dans un terrain aménagé avec des murs de soutènement en pierre est des escaliers pour faire le tour.	Fonction d'origine : Porte	Usage actuel : Espace vert.
	Etat juridique : étatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure profonde, fracture.	

Annexe N° 16 : Fiche descriptive du fragment B1, zone AGADIR


	Codification : AB 1	
	Localisation : 34°53'24.96"N - 1°18'9.29"O – 735 m	
	Réalisation 12 ^e - 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	
Description : Ce fragment de tour se trouve dans le prolongement de l'enceinte d'AGADIR partant de Bâb RUAH vers l'Ouest. L'intérieur est complètement remblayé et occupé par une habitation, alors que l'espace extérieur est un terrain vide accessible uniquement depuis une autre habitation voisine. Elle présente des signes de dégradation telle que la perte de la couche de surface ou une fissure verticale au niveau supérieur de l'angle Nord-Est.		
Intervention : aucune	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : la tour est à cheval entre deux propriétés privées.	Fonction d'origine : Tour	Usage actuel : Habitation.
	Etat juridique : privé	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure profonde.	

Annexe N° 17 : Fiche descriptive du fragment APM 1, zone AGADIR


	Codification : APM 1	
	Localisation : P1 34°53'26.06"N - 1°18'9.26"O – 726 m. P2 : 34°53'27.83"N - 1°18'3.95"O – 723m	
	Réalisation 12 ^e - 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment datant du XIII ^e siècle représente les restes d'un avant mur d'une longueur de 150m environ, ne dépassant pas 3m de hauteur, et est surmonté tout le long de merlons, de plus il contient aussi deux éléments qui rappellent une tour dont la partie en saillie par rapport à la courtine est à l'intérieur, en intramuros. Leurs merlons se trouvent sur la paroi intérieure ce qui est dénoué de sens, et cela peut s'expliquer avec une interprétation mal orientée lors des interventions précédentes. Le mur de la courtine est par endroits dédoublé, ou change d'épaisseur entre la base et le haut, alors qu'il y a une différence de niveau topographique entre l'intra et l'extramuros. Lors des travaux de 2010, on a procédé à la reprise d'enduit presque intégrale étant donné qu'il y a toujours des parties non enduites. Par ailleurs, nous observons aussi une partie effondrée au niveau du haut de la courtine, et une consolidation en pierre à la base à un autre endroit. Enfin, la restitution de volume a touché le couronnement avec une reconstruction des merlons avec une finition contemporaine. Ce fragment présente un état de conservation bon malgré la présence de végétation au niveau des abords, ainsi que des traces d'humidité et d'efflorescence.		

Intervention : reprise d'enduits. Reprise des merlons. Confortement en pierre	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain envahi par la végétation	Fonction d'origine : Courtine / avant mur	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescences, érosion superficielle.	


Annexe N° 18 : Fiche descriptive du fragment APM 2, zone AGADIR

	Codification : APM 2	
	Localisation : 34°53'28.32"N - 1°18'1.99"O – 719 m	
	Réalisation 12 ^e - 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment représente les restes d'un avant mur d'une longueur de 25m environ, ne dépassant pas 3m 50 de hauteur sur sa partie basse, et est surmonté tout le long de 15 merlons. Ce mur a fait l'objet de travaux de restauration en 2010, et la forme et la finition des merlons indiquent qu'ils furent reconstruits ou réajustés. Il contient aussi un élément qui rappelle une tour dont la partie en saillie par rapport à la courtine est à l'intérieur, en intramuros. Leurs merlons se trouvent sur la paroi intérieure ce qui indique que cet espace est contrôlé depuis l'intérieur mais pas accessible. La base de ces restes a fait l'objet d'un confortement en pierre, alors que l'enduit refait commence à montrer des signes de détérioration accentuée par la végétation envahissante.		
Intervention : reprise d'enduits. Reprise des merlons. Confortement en pierre	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain servant de jardin d'une habitation qui le borde au Nord.	Fonction d'origine : Courtine / avant mur	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescences, érosion profonde, fissure profonde.	

Annexe N° 19 : Fiche descriptive du fragment APM 3, zone AGADIR


	Codification : APM 3	
	Localisation : 34°53'27.79"N - 1°17'58.53"O – 719 m	
	Réalisation 12 ^e - 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
Description : Ce fragment représente les restes d'un avant mur d'une longueur de 22m environ, ne dépassant pas 4m de hauteur sur sa partie basse, et est surmonté tout le long de 16 merlons. Ce mur a fait l'objet de travaux de restauration en 2010, et la forme et la finition des merlons indiquent qu'ils furent reconstruits ou réajustés. Le chemin de ronde subsiste et se trouve au même niveau que le terrain qui le borde du côté Sud. Il y a des traces ascendantes et descendantes d'humidité, et des traces de détérioration de l'enduit récemment posé.		
Intervention : reprise d'enduits. Reprise des merlons.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain envahi par la végétation	Fonction d'origine : Courtine / avant mur	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescences, érosion superficielle.	

Annexe N° 20 : Fiche descriptive du fragment BG, zone AGADIR


	Codification : A BG	
	Localisation : 34°53'25.75"N - 1°17'56.62"O – 725 m	
	Réalisation 12 ^e - 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	
Description : Ce fragment représente les restes d'une imposante tour reliée aux restes d'une courtine. La tour est en forme de « U », dont le flanc Nord-Ouest est partiellement effondré suivant une ligne verticale alignant les trous de coffrage, dont l'épaisseur est de 2m environ. Sur le flanc Nord-Est, nous pouvons observer un seul merlon et de la végétation au sommet, quelques départs de fissures verticales, et un dispositif au sol en charpente en bois de stabilisation de la tour. Une reprise d'enduit partielle a été réalisée, sur une hauteur de 2m environs pour le flanc Nord-Est, et presque intégrale au niveau du flanc Sud-Est et de la courtine. L'intérieur de la tour est remblayé en partie à cause d'une cavité à la base, accessible du flanc Nord-Ouest, qui représente une menace pour sa stabilité. Le haut de la tour est utilisé comme jardin privatif d'une habitation dont l'accès nous a été refusé. Ce fragment		

présente un état structurel instable puisqu'il est maintenu par un dispositif en bois temporaire qui s'inscrit dans la durée, alors que la végétation et les facteurs atmosphériques et anthropiques le dégradent de plus en plus.	
Intervention : Stabilisation à l'aide d'un étayement en bois, reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.
Description des abords : ce fragment se trouve dans un terrain vide servant d'un mur de soutènement. De l'Est au Sud, il est bordé d'habitations.	Fonction d'origine : Tour Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : étatique
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescences, érosion profonde, fissure profonde.


Annexe N° 21 : Fiche descriptive du fragment AT 1, zone AGADIR

	Codification : AT 1	
	Localisation : 34°53'22.75"N - 1°17'47.26"O – 713 m	
	Réalisation 12 ^e - 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment représente les restes d'une tour isolée qui apparemment s'est effondrée en partie puis a été reconstruite en pierre de taille différente mais sa stabilité structurelle pourrait être remise en question. L'accès y est impossible vu qu'elle se trouve entourée de propriétés privées, diverses constructions y sont directement adossées, et son espace intérieur est destiné à un usage domestique. Elle comporte 9 merlons presque intacts, et nous pouvons y observer une ouverture (fenêtre) réalisée sur la paroi en pisé, alors que deux paraboles satellites sont fixées à son sommet. Ainsi, l'essai de réparation effectué n'offre aucune garantie puisque la partie rajoutée à l'air de s'affaisser sur elle-même en raison probable de l'instabilité du sol ou des fondations, car rappelons-le, cette tour de guet se trouve au bord d'oued <i>MECHKANA</i> . De plus, nous pouvons observer, en plus de la présence de végétation, une perte conséquente de volume au niveau de la base Ouest dû à l'érosion.		
Intervention : reprise de la partie effondrée en pierre	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans une zone résidentielle à proximité du passage d'un lit d'oued du côté Est	Fonction d'origine : Tour avancée	Usage actuel : Habitation.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, déformation, perte d'aplomb érosion profonde, fissure profonde.	

Annexe N° 22 : Fiche descriptive du fragment AT 2, zone AGADIR

	Codification : AT 2	
	Localisation : 34°53'24.77"N - 1°17'46.94"O – 708 m	
	Réalisation 12 ^e - 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment représente les restes d'une tour isolée en partie effondrée qui se trouve dans un lit d'oued envahi par les habitations de fortune et la végétation. Elle contient trois merlons presque intacts dont deux sur le flanc Est, ainsi qu'une fracture non stabilisée sur ce même coté.		
Intervention : aucune	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : ce fragment se trouve dans un lit d'oued, bordé d'habitation et d'un terrain cultivé côté Ouest.	Fonction d'origine : Tour avancée	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, déformation, perte d'aplomb érosion profonde, fissure profonde.	


Annexe N° 23 : Fiche descriptive du fragment AT 3, zone AGADIR

	Codification : AT 3	
	Localisation : 34°53'28.78"N - 1°17'45.28"O – 701 m	
	Réalisation 12 ^e - 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment représente les restes d'une tour isolée dont il subsiste uniquement la base de l'angle Sud-Est. Sa proximité de la végétation et surtout de quelques arbres a contribué à la dégradation de son état de conservation, et menace ses restes.		
Intervention : aucune	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : ce fragment se trouve dans un terrain envahi de végétation, et est à proximité d'arbres	Fonction d'origine : Tour avancée	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Microorganismes, perte massive de volume, érosion profonde, effondrement	


Annexe N° 24 : Fiche descriptive du fragment AT 4, zone AGADIR

	Codification : AT 4	
	Localisation : 34°53'22.93"N - 1°17'38.64"O – 711 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Imposante tour relativement bien conservée, de forme rectangulaire, elle ne fait que 8m de long pour 3m50 de large environ. Depuis l'extérieur nous remarquons que son système constructif diffère des trois tours voisines, et rappelle celui qu'on trouve au niveau de la muraille d'<i>AL MACHUAR</i>, ce indique qu'il date du XIV^{ème} siècle. Sur le flanc Sud nous distinguons un mur à appareillage mixte mêlant l'utilisation de la brique disposée à l'horizontale ou en épis (<i>opus spicatum</i>), de la pierre non taillée de moyenne dimension, de la pierre taillée de moyenne dimension, ainsi que de la pierre taillée de plus grandes dimensions au niveau des angles et de l'entrée. Il est clair que la base de l'angle Nord-Est a été reconstruite et ce au type d'appareillage de cette zone ainsi qu'au mortier de pose utilisé. Cette face contient trois ouvertures dont une représente le point d'accès à l'intérieur de la tour, et les deux autres ont plus l'allure d'une meurtrière avec un jambage en brique pleine. A noter aussi que la végétation se trouve accrochée au niveau de la première meurtrière. Au niveau de la face Est nous observons les mêmes systèmes constructifs à travers une tentative de reprise d'enduit à la base, et la présence de quelques pièces de parpaing de ciment et de brique creuse pour reprendre des parties disparues. De plus, il y a une fracture verticale qui part du sommet, traverse deux ouvertures et s'arrête à 2m50 environ du sol. Ces petites ouvertures ont un jambage en brique pleine et un linteau en bois, et constituent des fenêtres pour l'espace intérieur, chacune correspondant à un niveau. La face Ouest est tout aussi particulière, car elle contient aussi une ouverture à mi-hauteur à l'allure d'une meurtrière avec un jambage en brique, mais aussi des trous qu'on trouve généralement sur la structure en pisé. De plus nous y trouvons à la base de grosses pierres taillées ayant une texture en relief, dont l'une contenant une petite ouverture carrée réalisée pour la manutention. Ceci indique que la base de la tour a été réalisée par des matériaux de réemploi comme ce fut le cas du minaret de la mosquée d'<i>AGADIR</i> qui se trouve à seulement 550m à vol d'oiseau. La face Sud ne contient aucune ouverture, du moins sur la partie qui existe car en vue de l'allure générale de la tour, il est clair que la partie supérieure a été détruite. L'intérieur compte deux niveaux encore existants, le premier au RDC est un espace clôt couvert d'une voûte qui supporte le plancher du niveau supérieur. Du côté Ouest se trouvent des escaliers balancés en forme de « U » dont le départ est marqué par un arc plein cintre en brique pleine. Le deuxième niveau est semblable au premier, à la différence que c'est un étage à ciel ouvert puisque de la voûte qui le couvrait il n'y a que son empreinte laissée sur les murs périphériques sous forme de saignée horizontale. Les escaliers sont en brique alors que l'appareillage des murs est identique à l'extérieur avec l'utilisation de la brique et de la pierre. Ce fragment semble ne jamais avoir fait l'objet d'intervention planifiée, mis à part quelques réparations au niveau de la base à l'extérieur, et présente malgré un délaissement total, un état de conservation moyen, et il serait pertinent de déterminer son degré de stabilité, surtout par rapport à la fissure verticale.</p>		
<p>Intervention : reprise des parties effondrées ou dégradées. Fermeture d'une meurtrière.</p>	<p>Système constructif : les murs sont constitués d'une double paroi faite de pierre et de brique pleine.</p>	
<p>Description des abords : la tour se trouve sur un terrain dans une zone résidentielle.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour</p>	<p>Usage actuel : dépôt d'outillage.</p>
	<p>Etat juridique : privé</p>	
<p>Matériaux : pierre, brique pleine.</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, perte de la couche de surface, érosion du mortier de pose, fissure profonde.</p>	

Annexe N° 25 : Fiche descriptive du fragment BQ 1, zone Bâb AL QARMADIN

	Codification : BQ 1	
	Localisation : P1 : 34°53'11.43"N - 1°19'0.40"O – 736 m	
	Réalisation 11 ^e – 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
<p>Description : Ce fragment représente les restes de deux tours reliées par une courtine avec une porte à l'axe. Les deux tours sont creuses et couvertes par une toiture en tuile canal, alors que leur l'espace intérieur est accessible à partir des façades Sud par des ouvertures creusées dans la paroi en pisé, et surmonté d'un chemin de ronde qui longe l'ensemble. Au niveau de la face Nord, nous pouvons voir que le soubassement du fragment est revêtu de pierre, alors que la forme d'ouverture du passage reste à définir. La configuration de cet objet rappelle celle des portes à accès direct, sauf que l'ouverture percée dans le mur en pisé n'en a pas les proportions, de plus, les ouvertures d'accès étaient matérialisées par un appareillage en brique, en pierre, ou par la présence d'un élément qui soutienne la masse de pisé au-dessus de l'ouverture, et celle-là n'en a pas. Quant à la couverture en tuile canal posée sur une charpente en bois, ce système répond plus à un model domestique ou civil de façon général que militaire, et son authenticité doit être remise en question.</p>		
<p>Intervention : Ce fragment a fait l'objet d'une restauration en 2010 avec la reprise d'enduit, la reprise de la tuile cassée, la couture d'une fissure par taxidermie, et la reprise des lignes de couronnement.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : Ce fragment se trouve dans un site contenant plusieurs autres, aménagé en espace de détente et clôturé.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour & courtine / porte</p>	<p>Usage actuel : aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Etatique</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Le soubassement est revêtu de pierre</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescence.</p>	


Annexe N° 26 : Fiche descriptive du fragment BQ 2, zone Bâb AL QARMADIN

	Codification : BQ 2	
	Localisation : P1 : 34°53'10.76"N - 1°19'0.03"O – 770 m	
	Réalisation 11 ^e – 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
<p>Description : Cet imposant fragment se compose d'une tour de forme cylindrique reliée à une courtine qui contient 8 restes de merlons. La tour est creuse et inaccessible de l'extérieur, alors qu'une passerelle la traverse à son sommet</p>		

dans le prolongement des restes du chemin de ronde qui longe la courtine du côté Ouest. Le soubassement du cylindre est revêtu de brique et de pierre disposées en rangées successive. Une partie de ce fragment fut rajouté lors des travaux de restauration de 2003, elle se trouve à l'extrémité Sud et fait jusqu'à 2m de haut pour 5m de long environ. La tour ne contient pas de merlon alors qu'elle se trouve à la même hauteur de la courtine y compris ses merlons, et ceci indique qu'elle a probablement perdu sa partie supérieure, qui devait être plus haute que la courtine, comme il était de coutume à cette époque. Nous pouvons observer des traces d'humidité ascendantes et de la végétation sur la paroi de la courtine. Sa morphologie est très particulière car les tours circulaires en pisé son assez rare dans la région à cette époque ainsi que dans la péninsule ibérique, car pour sa réalisation il a fallu faire appel à un coffrage capable d'épouser la forme circulaire, et donc des banches assez flexibles pour assurer le dessin de cette forme sans se briser ou se fissurer. Actuellement ce fragment borde un théâtre en plein air aménagé en 2010, dont les travaux ont été accompagnés par une reprise intégrale d'enduit. Il présente un bon état de conservation malgré la présence de végétation accrochée à la sortie de quelques trous de coffrage, ainsi que celle de l'humidité représentée par une légère altération chromatique à quelques endroits.

Intervention : Ce fragment a fait l'objet d'une restauration en 2003 et 2010 avec la reprise d'enduit, confortement à la base, partie rajoutée à l'extrémité Sud, et reprise des lignes de couronnement.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : Ce fragment se trouve dans un site contenant plusieurs autres, aménagé en théâtre en plein air	Fonction d'origine : Tour & courtine	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Le soubassement est revêtu de pierre et de brique.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescence.	

Annexe N° 27 : Fiche descriptive du fragment **BQ 3**, zone Bâb AL QARMADIN

	Codification : BQ 3
	Localisation : 34°53'11.24"N - 1°18'59.30"O – 770 m
	Réalisation 11 ^e – 12 ^e siècle
	Etat de conservation : Bon
<p>Description : Ce fragment représente les reste d'une tour cylindrique. Sons soubassement est revêtu de pierre et de brique disposées à l'horizontale successivement, et elle est conforté par un rajout en gradins du côté Sud dont la composition reste à déterminer. L'intérieur de la tour semble être plein, alors qu'elle compte les restes d'un merlon à son sommet. Cette tour est pratiquement identique que la précédente étant donné que le passage du temps a altéré l'une plus que l'autre, néanmoins, la présence d'un merlon nous donne un aperçu sur sa hauteur d'origine. Pour apporter plus de précision, elle est de forme conique car la circonférence du cercle au niveau supérieur est inférieure à celle au niveau de la base, et ceci était assez courant dans la réalisation des tours isolées à cette époque au Nord de l'Afrique, et à la péninsule ibérique. Au niveau de la face Est, nous pouvons observer la présence d'une ouverture carrée qui rappelle celles laissées par les meurtrières. A l'instar du fragment précédent, celui-ci a fait l'objet de travaux en 2010 comprenant un drainage partiel et une reprise intégrale d'enduit, ainsi qu'un rejointoiement partiel que niveau de la base en appareillage mixte. Ce fragment présente un bon état de conservation malgré la présence de végétation et de trace d'humidité, ainsi que le détachement d'une couche superficielle d'enduit au niveau de la face Est.</p>	

Intervention : Ce fragment a fait l'objet d'une restauration en 2003 et 2010 avec la reprise d'enduit, et reprise des lignes de couronnement.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : Ce fragment se trouve dans un site contenant plusieurs autres, aménagé en théâtre en plein air	Fonction d'origine : Tour	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Le soubassement est revêtu de pierre et de brique.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescence, érosion superficielle	


Annexe N° 28 : Fiche descriptive du fragment BQ 4, zone Bâb AL QARMADIN

	Codification : BQ 4	
	Localisation : P1 : 34°53'11.62"N - 1°18'57.10"O - 774 m. P2 : 34°53'11.23"N - 1°18'58.48"O - 772 m. P3 : 34°53'11.83"N - 1°18'59.67"O - 766 m.	
	Réalisation 11 ^e – 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
<p>Description : Ce fragment représente les restes d'une longue courtine reliant deux tours, l'une à son extrémité Nord, et l'autre au milieu de son flanc Sud. Elle se compose de deux parties : la première se dresse sur un terrain en pente assez raide jusqu'au point d'avoir un chemin de ronde en gradins, et qui est culminé par une tour creuse de forme quadrilatère. La seconde partie se dresse sur un terrain presque plat en intramuros, et en légère pente en extramuros, dont la hauteur diminue vers l'Est. Au milieu se trouve une tour pleine dont l'espace intérieur est accessible depuis le chemin de ronde. Vu l'absence de merlons sur ce fragment, nous pouvons aisément déduire que sa hauteur d'origine n'est plus visible à cause de la perte de sa partie supérieure, chose tout à fait courante dans les fortifications en pisé. Cependant, il conserve un chemin de ronde, et cela indique que l'état de la hauteur actuelle n'est pas très éloigné de celle de départ. Le fait que la hauteur à l'extrémité Est soit aussi réduite (1m60) implique que, outre la perte de masse en haut, la morphologie du terrain a probablement été modifiée, notamment lors de la réalisation de la tranchée qui accueillera le chemin de fer plus tard. Quant à la tour creuse à l'extrémité Nord, elle contient un chemin de ronde qui en fait le tour à l'intérieur, tout comme la tour pleine, qui marque un décalage entre ce chemin de ronde et celui de la courtine. Ceci indique que cette tour creuse a perdu sa terrasse, alors que la seconde la conserve toujours, car ce schéma est très répandu à cette époque pour les tours de flanquement. En apparence, ce fragment présente un bon état de conservation et ce malgré la présence de végétation, d'humidité au niveau des parois. En 2010, les travaux exécutés sur ce fragment se sont concentrés sur le désherbage et le drainage de la partie Sud, ainsi qu'une reprise intégrale d'enduit, et un aménagement des abords avec la pose d'un revêtement au sol en terre cuite pour marquer le parcours projeté.</p>		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet d'une restauration en 2003 et 2010 avec la reprise d'enduit, et reprise des lignes de couronnement.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : Ce fragment se trouve dans un site contenant plusieurs autres, aménagé en théâtre en plein air	Fonction d'origine : Tour	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Le soubassement est revêtu de pierre et de brique.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescence, érosion superficielle	


Annexe N° 29 : Fiche descriptive du fragment BQ 5, zone Bâb AL QARMADIN

	Codification : BQ 5	
	Localisation : P1 : 34°53'10.94"N - 1°19'0.66"O - 767 m. P2 : 34°53'10.29"N - 1°19'0.91"O - 769 m. P3 : 34°53'9.74"N - 1°19'1.63"O - 766 m.	
	Réalisation 11 ^e – 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
<p>Description : Ce fragment représente les restes d'une longue courtine reliant les restes de deux tours à chacune de ses extrémités. A cause de la différence de niveau entre l'intramuros et l'extramuros, le mur paraît plus haut de l'extérieur. Les deux tours de flanquement, initialement de forme quadrilatère, ont perdu toutes deux un segment : celle qui se trouve à l'Est s'est effondrée sur la partie Nord, et celle à l'Ouest, plus petite, s'est effondrée à l'Ouest. Cet effondrement tant pour la première que pour la seconde nous permet de constater encore une fois qu'elles étaient creuses dès le début avec une couverture qui faisait office de terrasse au niveau supérieur, et accessible depuis le chemin de ronde. Cependant, vu la hauteur actuelle et la section du mur qui constitue la courtine, nous sommes en droit de penser que ce fragment a perdu une bonne partie de son volume supérieur, car l'épaisseur du mur au niveau du chemin de ronde est aux alentours de 40 à 50cm, alors que la section actuelle fait 1,20m d'épaisseur. Aussi en 2010, il a fait l'objet d'un désherbage, d'une restitution de volume après l'effondrement de ce dernier, d'un drainage, et d'une reprise intégrale d'enduit, ainsi que l'aménagement des abords et le dégagement de la zone Sud qui était occupée par une terre agricole. Ce fragment à, l'instar des quatre premières, présente un bon état de conservation en apparence malgré la présence de végétation et d'humidité, et le détachement d'une couche superficielle d'enduite par endroits.</p>		
<p>Intervention : Ce fragment a fait l'objet d'une restauration en 2003 et 2010 avec la reprise d'enduit, et reprise des lignes de couronnement.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : Ce fragment se trouve dans un site contenant plusieurs autres, aménagé en théâtre en plein air</p>	<p>Fonction d'origine : Tour</p>	<p>Usage actuel : aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Etatique</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Le soubassement est revêtu de pierre et de brique.</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescence, érosion superficielle</p>	

Annexe N° 30 : Fiche descriptive du fragment BQ 6, zone Bâb AL QARMADIN


	Codification : BQ 6	
	Localisation : 34°53'9.84"N - 1°18'59.26"O – 775m.	
	Réalisation 11 ^e – 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
<p>Description : Ce fragment représente des restes en pisé en forme de « L », dont le segment Ouest est aligné avec la courtine reliée à la tour circulaire de l'autre côté du chemin de fer. Nous y trouvons les restes d'une voûte qui supportait un plancher ou une terrasse à l'angle. Nous y trouvons également sur la paroi Sud un départ d'arc qui devait marquer une entrée ou un passage. L'envergure du fragment invite à penser que nous sommes en présence d'un accès plutôt que d'une tour de flanquement, car il est trop étendu par rapport aux tours présentes dans la zone, et vu la présence d'un fragment similaire en moins bon état, cette zone du site a fait l'objet d'un traitement particulier qui vient renforcer l'idée que ce soit plus qu'une simple tour de flanquement ou une courtine. Cette partie isolée du reste du site n'a pas fait l'objet des mêmes travaux que le reste des fragments. Il présente un état de conservation moyen vue l'absence d'entretien dont il souffre, combiné à l'effet des agents atmosphériques, et cela se voit à la perte de volume jusqu'à l'effondrement par l'érosion, et aux nombreuses traces d'humidité matérialisée par les microorganismes présents sur les parois.</p>		
Intervention : aucune	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : Ce fragment se trouve dans une propriété privée, sa zone est envahie par la végétation, et il est bordé par la voie ferrée au Nord.	Fonction d'origine : Tour	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Privé	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, perte de volume.	

Annexe N° 31 : Fiche descriptive du fragment BQ 7, zone Bâb AL QARMADIN

	Codification : BQ 7	
	Localisation : 34°53'9.40"N - 1°18'59.10"O – 776 m.	
	Réalisation 11 ^e – 12 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	
<p>Description : Ce fragment représente des restes d'une courtine en forme de « L », de 10m sur 8m environ, et d'une hauteur qui ne dépasse pas 1m50. Le peu qui en reste ne contient pas de détails représentatifs</p>		
Intervention : aucune	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	

Description des abords : Ce fragment se trouve dans une propriété privée, sa zone est envahie par la végétation, et il est bordé par la voie ferrée au Nord.	Fonction d'origine : Tour	Usage actuel : aucun.
	Etat juridique : Privé	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, perte de volume.	


Annexe N° 32 : Fiche descriptive du fragment **BQ 8**, zone Bâb AL QARMADIN

	Codification : BQ 8	
	Localisation : 34°53'9.26"N - 1°19'10.75"O – 769 m.	
	Réalisation 13 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	
Description : Ce fragment représente des restes d'une tour en pisé en forme de « L » qui contient 7 merlons. Ce détail nous indique déjà un ordre de grandeur quant à sa hauteur d'origine qui peut être appréciée de l'extérieur, étant donné que la partie interne de la tour fut surélevée, et est occupée par un jardin domestique dont la tour est le mur de soutènement. Nous y observons d'importantes traces descendantes d'humidité révélées par des traînées noirâtres de microorganismes, ainsi que des traces d'érosion tant sur les faces intérieures qu'extérieures. Cette érosion nous permet de différencier la texture du pisé interne consommé, et celle de la couche en surface, plus lisse et plus dure au contact, et nous pouvons déduire ainsi qu'il s'agit d'un pisé renforcé au niveau des parements par une couche à base chaux. De plus, il y a des saignées horizontales au niveau des faces internes des parois dont une qui s'aligne avec les trous de coffrage, ce qui indique qu'elle a pu être réemployée avant de servir définitivement de mur de soutènement.		
Intervention : aucune	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : Ce fragment à l'extrémité d'une propriété privée, à cheval entre un jardin domestique et une voie mécanique.	Fonction d'origine : Tour	Usage actuel : Mur de soutènement.
	Etat juridique : Privé	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, perte de volume, fissure profonde	

Annexe N° 33 : Fiche descriptive du fragment **Tour de Bâb AL HADID**


	Codification : TBH	
	Localisation : 34°52'43.27"N - 1°18'39.79"O – 818 m.	
	Réalisation 13 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
<p>Description : Vu la présence d'une tour assez similaire dans la zone à seulement 70m à l'Est à vol d'oiseau, la première impression qu'on peut avoir est qu'il s'agit d'une tour isolée, alors que ce n'est pas les cas. Mais d'abord nous allons nous pencher sur son état actuel pour essayer de comprendre son évolution. Ce fragment représente une imposante tour relativement bien conservée. De forme quadrilatère, elle ne semble contenir qu'une pièce ridiculement petite en vue de ses proportions, ainsi qu'une terrasse. L'accès se fait au niveau de la façade Nord-Est, en passant d'abord à travers un mur en pierre non taillée percé d'une porte rectangulaire encadrée en pierre taillée. Au-delà de ce mur, se trouve un petit espace de recul avant d'entrer proprement dit dans la tour, et ce à travers une ouverture d'une largeur d'un mètre environ qui donne directement sur un long escalier droit en pierre taillée supporté par deux murs en pierre non taillée. Les escaliers sont couverts par une voûte en brique pleine disposée sur champ, et desservent une petite pièce aussi couverte d'une voûte en brique à travers un palier de repos duquel il faut descendre 6 marches. Les escaliers et la voûte qui les couvrent suivant leur inclinaison mènent ensuite vers la terrasse à travers une ouverture en forme d'arc en plein cintre. Chacun des quatre côtés de la façade contient 6 merlons, alors qu'on y trouve aussi des meurtrières qui comblent la moitié de la hauteur de la plupart des créneaux : deux au niveau des façades Nord-Est et Nord-Ouest qui comptent aussi deux fenêtres en long culminées par un arc plein cintre, et cinq sur les façades Sud-Est et Sud-Ouest.</p>		
<p>Intervention : Création d'ouverture, des escaliers, et des meurtrières lors de la période française. Reprise intégrale des enduits intérieurs et extérieurs.</p>	<p>Système constructif : La lecture de document historique indique que c'est une réalisation en pisé</p>	
<p>Description des abords : Ce fragment se trouve à l'intersection de deux voies mécaniques, bordé par la chaussée.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour</p>	<p>Usage actuel : Aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Etatique</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine reste à déterminer</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, graffitis, trace de feu</p>	

Annexe N° 34 : Fiche descriptive du fragment **Tour de Bâb SAFARIN**

	Codification : BS	
	Localisation : 34°52'41.83"N - 1°18'43.07"O – 820 m.	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	


Description : Ce fragment représente une imposante tour relativement bien conservée, et à en croire sa position et notre lecture des récits historique, elle daterait du XIV ^{ème} siècle. De forme quadrilatère, elle compte trois niveaux et une terrasse accessibles reliés par des escaliers balancés en forme de « U ». Les planchers sont supportés par une voûte d'arête à chaque niveau, excepté le dernier qui est supporté par une coupole octogonale. A l'axe de la façade Est se trouve la porte d'entrée de la tour, en forme d'arc surbaissé, elle est encadrée de brique pleine, et elle donne accès à un rez-de-chaussée de deux marches plus bas et complètement ouvert. Les escaliers se trouvent au Nord, et sont superposés sur tous les niveaux. Le premier étage contient quelques meurtrières et une fenêtre à l'axe de la façade Est qui, à l'instar de la porte, est en forme d'arc surbaissé et marqué en brique pleine, et le même schéma se répète par rapport à la fenêtre du 2 ^{ème} étage, et du niveau intermédiaire entre le 1 ^{er} et le 2 ^{ème} au niveau des escaliers. Le 2 ^{ème} étage se caractérise par la présence d'arcs outrepassés reprenant les efforts de chaque côté de la coupole. Les différents niveaux sont revêtus de carreaux de terre cuite, alors que pour la terrasse c'est de la brique pleine. Cette dernière est encadrée par un bandeau d'une largeur de 35cm environ, et surélevée de 20cm. Les escaliers qui mènent vers la terrasse sont couverts d'une voûte qui suit leur inclinaison, et est marquée par un encadrement en brique pleine à la sortie. Néanmoins, malgré les travaux de restauration de 2003 et 2010, il existe des traces d'humidité à l'intérieur, ainsi que la présence de nids de pigeons, vu la désuétude dont elle fait l'objet.		
Intervention : Création d'ouvertures lors de la période française. Reprise intégrale des enduits intérieurs et extérieurs, revêtement des sols.	Système constructif : Non déterminé	
Description des abords : Ce fragment se trouve dans un parking à l'intérieur du périmètre de la faculté de médecine	Fonction d'origine : Tour	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine reste à déterminer	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, pollution.	

Annexe N° 35 : Fiche descriptive du fragment Q1, zone AL QALAA


	Codification : Q1
	Localisation : P1 : 34°52'37.80"N - 1°18'21.04"O – 823 m. P2 : 34°52'34.78"N - 1°18'20.51"O – 826 m.
	Réalisation 14 ^e siècle
	Etat de conservation : Mauvais
Description : Ce fragment se trouve dans un quartier résidentiel, traversant les propriétés l'unes après les autres, faisant partie du jardin pour certaines, ou clôturant et délimitant d'autres. Il s'étend du Nord au Sud sur une centaine de mètres environ, et n'est visible qu'en partie. À la base en pisé, certaines parties ayant subi des dégradations ont fait l'objet de réparations, ou ont été réadaptées à un nouvel emploi, car on y trouve des parties en pierre, ou une construction en pierre qui enjambe le fragment avec des fenêtres et une couverture. Nous y trouvons aussi les restes d'une tour de flanquement dont la partie supérieure a été couverte, et une baraque y a été rajoutée, collée à même la paroi, avec la réalisation d'une niche pour y placer le compteur d'eau potable à usage domestique. La courtine poursuit son tracé vers le Sud, vers une habitation dont elle joue le rôle de clôture, et est percée pour assurer un passage, et ainsi, cette partie en pisé est devenu l'accès principal d'une propriété privée, et on y trouve d'ailleurs deux autres niches pour compteur creusées dans la masse en pisé. Le fragment présente un état de conservation très mauvais car il est en permanence exposé aux effets atmosphériques qui donne lieu à une érosion continue qui a tendance à endommager la surface et la masse du mur. De plus, dans ce cas-là le facteur anthropique n'est pas moindre car cette suite de courtines et de tours parcourt plusieurs propriétés privées, et les chantiers de construction	

fleurissent au détriment de l'intégrité et la conservation du fragment, et malgré de nombreuses interdictions, les propriétaires continuent d'enfreindre la loi et de disposer de leur bien foncier comme ils l'entendent.		
Intervention : Constructions accolées, ouvertures, niches de compteur, reconstruction de partie effondrée.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé	
Description des abords : Ce fragment se trouve dans une zone résidentielle, entouré d'habitations.	Fonction d'origine : Tour et courtine	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Privé	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, perte de volume, fissure profonde, effondrement partiel.	


Annexe N° 36 : Fiche descriptive du fragment Q2, zone AL QALAA

	Codification : Q2	
	Localisation : P1 : 34°52'37.00"N - 1°18'28.30"O – 823 m. P2 : 34°52'39.38"N - 1°18'18.39"O – 820 m. P3 : 34°52'43.44"N - 1°18'16.74"O – 812 m.	
	Réalisation 14e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
Description : Ce fragment se constitue de trois tours dont une tour d'angle marquant un changement de direction, et une courtine qui relie l'ensemble, et s'étend sur plus de 390m. De l'intérieur, il est difficile de redessiner ses contours à cause du manque de visibilité causé par la végétation qui l'entoure, cependant, nous pouvons identifier un chemin de ronde discontinu, les trous de coffrage ont été repris d'une forme circulaire, et la tour qui se trouve au Nord a été partiellement recouverte pour abriter un espace fermé accessible par une porte en intramuros. Cette tour est surmontée de 12 merlons, et est traversée par le chemin de ronde qui se poursuit sur un bout de courtine délimité par une habitation au Nord. De l'extérieur, la paroi borde une rue, et ses abords ont été aménagés en espace vert. En plus de la réinterprétation des trous de coffrage, nous pouvons observer des bandes horizontales en pierre non taillée avec un rejointoiement en relief fait à base d'enduit à la chaux. Enfin, à l'angle Sud-Est se trouve un poste transformateur qui coupe le fragment en deux. Aujourd'hui, ce fragment présente un bon état de conservation en apparence et ce en partie grâce à l'entretien des lieux, mais les premières lésions superficielles comme l'érosion de l'enduit, ou les taches d'efflorescence commencent à apparaître ici et là et peuvent entraîner des dégâts plus importants.		
Intervention : Reprise d'enduit intégrale, rejointoiement de la pierre, réalisation d'une petite bordure à la base pour éviter la stagnation de l'eau au pied du mur.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé	
Description des abords : Au Nord, il délimite le cimetière chrétien de la ville, et au Sud, il est délimité par une voie mécanique	Fonction d'origine : Tour et courtine	Usage actuel : Clôture.
	Etat juridique : Etatique.	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle.	

Annexe N° 37 : Fiche descriptive du fragment Q3, zone AL QALAA

	Codification : Q3	
	Localisation : P1 : 34°52'43.54"N - 1°18'17.67"O – 812 m. P2 : 34°52'41.08"N - 1°18'20.67"O – 818 m. P3 : 34°52'40.77"N - 1°18'24.15"O – 818 m.	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
<p>Description : Ce fragment est en partie la clôture Nord du cimetière chrétien, il se compose d'une longue courtine fragmentée et les restes d'une tour isolée et inaccessible. La courtine n'est accessible de l'extérieur que par deux rues qui lui sont perpendiculaires et qui débouchent sur deux fragments, et est démunie de chemin de ronde. Les restes de la tour se trouvent à proximité immédiate en dehors du périmètre du cimetière dans une propriété privée. Nous pouvons y voir des traces descendantes d'humidité, ainsi que des saignées horizontales, ce qui indique qu'elle était couverte, et qu'elle comprenait éventuellement un plancher. Lors des travaux de 2010, un traitement similaire à celui du fragment précédent a été prescrit, avec la même reprise d'enduit, cette fois-ci, sans restitution en pierre, ainsi qu'une chappe de protection au niveau de la base, et ce uniquement au niveau de la face intérieure Sud, alors que les segments accessibles depuis les ruelles n'ont pas été touchés. Quant à la tour isolée, du fait de sa position dans une propriété privée, elle n'a pas fait l'objet de travaux en 2010, ou d'éventuelles réparations à en juger son aspect extérieur.</p>		
<p>Intervention : Constructions accolées, ouvertures, niches de compteur, reconstruction de partie effondrée.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé</p>	
<p>Description des abords : Reprise d'enduit intégrale, rejointoiement de la pierre, réalisation d'une petite bordure à la base pour éviter la stagnation de l'eau au pied du mur.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour et courtine</p>	<p>Usage actuel : Clôture.</p>
	<p>Etat juridique : Etatique / privé</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle.</p>	

Annexe N° 38 : Fiche descriptive du fragment Bâb AL KHAMIS

	Codification : B.E.K	
	Localisation : 34°52'26.52"N - 1°19'29.21"O – 830 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
<p>Description : Ce fragment se compose d'un pan des restes d'un mur en pisé et d'une porte dont le nom est Bâb El KHAMIS. La porte est un portique couvert, constitué de deux parois verticales avec une ouverture, opposées l'une</p>		

à l'autre, et formant un petit espace couvert. Les faces extérieures des deux parois sont pratiquement identiques, à quelques détails près. La face extérieure de la paroi Est contient une ouverture en forme d'arc outrepassé brisé, doublé d'un deuxième arc brisé, et d'un double encadrement à angle droit au niveau de la partie supérieure. Au-dessus, il y a une plate-bande à claveaux visible sur le parement en brique qui recouvre la partie extérieure, alors que sur les côtés, nous observons une bande verticale en saillie de part et d'autre, ponctuée d'une corniche à hauteur de l'encadrement central et le tout est surmonté d'une corniche qui fait le tour du portique. Enfin, une guirlande lumineuse est accrochée le long du cadre central et de l'arc brisé. La face de la paroi Ouest extérieure ne contient qu'un seul arc outrepassé brisé correspondant à l'ouverture centrale. Elle aussi contient deux ouvertures à l'intérieur de l'encadrement au niveau des angles droits. En forme d'arc plein cintre, elles traversent toute la paroi et sont visibles de l'intérieur. A noter aussi la présence de la pierre au lieu de la brique pour la reprise de la partie effondrée. La plate-bande est plus haute que celle de la face de l'autre paroi, et l'agencement de la brique diffère légèrement au niveau de l'arc outrepassé brisé. La face extérieure Nord du portique se caractérise par la présence d'un départ de mur à mi-hauteur en son centre. En bas, l'épaisseur de ce mur est restituée en pierre taillée alors que sur les côtés, nous trouvons des rangées de pierres et de briques alternées. La face extérieure Sud, présente les mêmes similitudes avec l'utilisation de la pierre pour la reprise des parties effondrées. De l'intérieur, nous pouvons noter la présence de trois croix métalliques sur les deux parois Est et Ouest, ainsi qu'au niveau du plafond, correspondant aux travaux de consolidation effectués par les français. De plus, nous pouvons voir deux petites ouvertures creusées dans la paroi Est, à l'opposé de celle de la paroi Ouest, à la différence que celles-ci ne traversent pas la paroi entièrement et ne sont visibles que depuis la face intérieure. Le fragment du mur en pisé fait une dizaine de mètres du Nord au Sud, pour 2,50m de hauteur environ. Là aussi, une partie a été reprise en pierre, alors que sa face Ouest a été peinte en jaune étant partie de la clôture d'une propriété privée. Des plinthes en céramique, une fontaine, ainsi qu'un réseau électrique et de surveillance furent accrochés ou collés sur la face en question.


Intervention : Ce fragment de travaux de reprise des parties effondrée en brique et en pierre, reprise de la corniche en pierre, ainsi qu'une modeste tentative de mise en lumière	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé qui dans ce cas est recouvert de brique pleine.	
Description des abords : le fragment se trouve sur un trottoir mitoyen à deux propriétés publiques séparées par le mur en pisé. Au nord, nous trouvons l'intersection de deux boulevards, au Sud, des propriétés privées, à l'Ouest une partie représente le prolongement du trottoir alors que l'autre partie, le jardin d'une habitation. Enfin, à l'Est, ce trouve une cafeteria avec sa petite terrasse à proximité immédiate.	Fonction d'origine : Porte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Etatique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre, et en brique	Lésions : Fissure superficielle, endommagement de la brique, érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, pollution, graffitis	

Annexe N° 39 : Fiche descriptive du fragment M.M.1, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.1
	Localisation : 34°52'26.04"N - 1°19'49.53"O – 823 m
	Réalisation 14 ^e siècle
	Etat de conservation : Moyen

Description : l'objet se trouve dans un bon état de conservation. Nous pouvons distinguer deux parties, une première originale plus haute et parsemée de perforations, la seconde, plus récente issue d'une tentative de restitution physique du tracé de l'enceinte. Ce fragment présente des traces d'humidité relative à l'écoulement d'eau de pluie.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de travaux de confortement avec une reprise du soubassement en pierre, ainsi que des travaux de restitution physique et reprise d'enduit en 2010.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé. Nous remarquons aussi quelques trous rapprochés qui ne traversent pas entièrement la paroi.	
Description des abords : l'objet se trouve sur un terrain nu sans aucune fonction apparente, principalement recouvert de végétation sauvage et quelques déchets ici et là.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : la partie d'origine est en pisé dont la composition reste à déterminer, tandis que la partie rajouté et recouverte d'un mortier de couleur marron clair dont la composition est inconnue.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescence, érosion superficielle, effondrement partiel.	


Annexe N° 40 : Fiche descriptive du fragment M.M.2, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.2	
	Localisation : 34°52'27.41"N - 1°19'50.37"O - 821 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment se présente en forme de « U » dont la face extérieure est en grande partie recouverte de végétation. L'espace intérieur est utilisé comme dépôt pour la cafétéria mitoyenne. Il présente des traces de réparations en pierre au niveau de la face Est, et en morceaux de parpaings de ciment d'une façon assez grossière au niveau de la face Ouest.		
Intervention : Réparation en pierre et en parpaing, couture de fissure.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve d'un côté à la limite d'une terrasse d'un café accessible au public, tandis que l'espace intérieur de la tour se trouve dans un terrain privatisé dont l'accès est restreint	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : espace de stockage
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé avec présence de pierre et morceaux de parpaing en sous bassement	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle.	

Annexe N° 41 : Fiche descriptive du fragment M.M.3, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.3	
	Localisation : 34°52'28.71"N - 1°19'50.83"O - 820 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Ce fragment se présente en forme de « U » en partie envahi par la végétation. L'érosion a consumé l'enduit en surface, tandis qu'une partie en pierre au niveau du soubassement s'est effondrée. Présence d'une fissure traitée dont la stabilité reste à déterminer.</p>		
<p>Intervention : Réparation en pierre et en parpaing, couture de fissure.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : l'objet se trouve à l'intérieur d'un espace privaté, dans un jardin peu entretenu avec de la végétation sauvage aux alentours</p>	<p>Fonction d'origine : Tour de l'enceinte</p>	<p>Usage actuel : aucun</p>
	<p>Etat juridique : Reste à déterminer</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé avec présence de pierre et morceaux de parpaing en sous bassement</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, perte de volume.</p>	

Annexe N° 42 : Fiche descriptive du fragment M.M.4, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.4	
	Localisation : 34°52'30.09"N - 1°19'51.33"O - 818 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	

Description : Ce fragment se présente en forme de « U » comprenant sur sa face Est des traces d'humidité sur la partie supérieure et centrale. L'espace intérieur est inaccessible dû à la végétation dense. Il présente des traces de réparations grossières en pierre et morceaux de briques et de parpaings de ciment qui ont tendance à se détacher.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de travaux de confortement avec une reprise du soubassement en pierre et ce qui apparaît comme des morceaux de parpaing et de brique creuse.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve dans espace séparant des habitations et la voie mécanique	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : aucun
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé avec présence de pierre et morceaux de parpaing en sous bassement	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, perte de volume.	


Annexe N° 43 : Fiche descriptive du fragment M.M.5, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.5	
	Localisation : 34°52'31.50"N - 1°19'51.83"O - 815 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment se présente en forme de « L » comprenant sur sa face Est des traces d'humidité sur la partie supérieure et centrale. L'érosion a consommé l'enduit au niveau du soubassement.		
Intervention : Réparations en pierre au niveau de la base, et traitement de fissure.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve dans espace privatisé à l'entrée d'un groupe d'habitations	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : aucun
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé avec présence de pierre et morceaux de parpaing en sous bassement	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, perte de volume, fissure superficielle.	

Annexe N° 44 : Fiche descriptive du fragment M.M.6, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.6	
	Localisation : 34°52'32.97"N - 1°19'52.52"O - 812 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : la forme d'origine du fragment est difficile à déterminé vue le peu qui en reste. Son épaisseur diminue du bas vers le haut. Il présente des traces d'humidité probablement dû à l'écoulement des eaux pluviales.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de travaux de confortement avec une reprise du soubassement en pierre.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve sur un trottoir dans une ruelle qui dessert un certain nombre d'habitation.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : aucun
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé avec présence de pierre en sous bassement	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle.	

Annexe N° 45 : Fiche descriptive du fragment M.M.7, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.7	
	Localisation : 34°52'36.48"N - 1°19'53.79"O - 802 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
Description : Ce fragment se présente en forme de « L ». Entièrement revêtu d'un enduit de couleur rosâtre recouvrant ainsi de probables perforations issues de la technique de construction en pisé. Sur sa partie Nord, nous constatons l'enracinement d'un arbre qui coupe pratiquement l'objet en deux.		
Intervention : Traitement de fissure, et reprise intégrale d'enduit.	Système constructif : A en juger sur la partie effondrée qui montre des ressemblances avec le pisé, nous pouvons en déduire le système constructif.	
Description des abords : l'objet se trouve dans un espace entre la voie mécanique et l'entrée d'une habitation.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : aucun
	Etat juridique : Reste à déterminer	

L'espace interne du « L » est occupé par des déchets. Présence à proximité de l'objet d'un réseau électrique	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fracture.

Annexe N° 46 : Fiche descriptive du fragment **M.M.8**, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.8	
	Localisation : 34°52'38.86"N - 1°19'54.71"O - 797 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Bon	
Description : Ce fragment se présente en forme de « U » surmonté avec 8 merlons. Nous remarquons la présence de traces d'humidité sur la partie supérieure ainsi que la partie centrale. L'épaisseur du mur varie du bas vers le haut, approximativement 1m au niveau de la partie basse, puis 50 cm, puis 40 cm environ au niveau du sommet.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de travaux de confortement avec une reprise du soubassement en pierre sur le côté qui est en train de se détacher. La face Est contient des barres de fer disposées régulièrement en hauteur ce qui indique une opération de couture d'une fissure dont la date reste à déterminer.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : aucun
Description des abords : l'objet se trouve dans espace dont la partie extérieure est clôturé et aménagé avec deux bancs et un fauteuil, tandis que la partie interne du « U » contient des déchets.	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé avec présence de pierre en sous bassement	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 47 : Fiche descriptive du fragment **M.M.9**, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.9	
	Localisation : 34°52'40.06"N - 1°19'55.17"O - 794 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	


Description : Ce fragment se présente en forme de « U » surmonté avec 7 merlons. Nous remarquons la présence de traces d'humidité sur la partie supérieure ainsi que la partie centrale. L'épaisseur du mur varie du bas vers le haut, approximativement 1m au niveau de la partie basse, puis 50 cm, puis 40 cm environ au niveau du sommet. La reprise d'enduit s'arrête à 2m de hauteur.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de travaux d'entretien avec une reprise d'enduit au niveau du soubassement.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve dans espace vert très peu entretenu et sans être exploité, et est bordé par une voie mécanique.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : aucun
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 48 : Fiche descriptive du fragment M.M.10, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.10	
	Localisation : 34°52'41.13"N - 1°19'55.66"O - 791 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment se trouve à l'angle Nord-Est de l'enceinte, et se présente en forme d'un carré ouvert avec 3 angles au lieu de 4. De l'intérieur nous pouvons observer des saignées horizontales, ainsi que deux niches face Sud et une autre face Nord dont l'origine et le rôle restent à déterminer. Aussi, l'épaisseur de mur est variable en gradins. Ce fragment comporte 12 merlons. La face Est contient des perforations de petite taille qui sont sûrement d'origine anthropique car les lésions où on a de la perte de masse au niveau de la surface ne sont pas aussi localisées. Actuellement, le fragment joue un rôle bien éloigné de son potentiel historico-culturel puisqu'il est utilisé comme local à poubelles d'une cafétéria qui se trouve de l'autre côté de rue qui le borde à l'Ouest. Des autres côtés, il est bordé d'un espace vert sans entretien qui représente beaucoup plus une source d'eau et de végétation agressive qu'un aménagement valorisant pour le lieu. En 2010, il fit l'objet de travaux d'entretien qui se sont soldés par une reprise partielle d'enduit sur 2m de hauteur. Il présente un état de conservation moyen, car malgré ces travaux, il est envahi par la pollution et les microorganismes au niveau des parements, et il souffre de perte de volume occasionné par l'érosion qui gagne toutes les surfaces.		
Intervention : Réparation en pierre, traitement de fissure, et reprise partielle d'enduit (2m de hauteur)	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à cheval entre deux espaces, l'un est revêtu d'un pavage, le second est	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Local à poubelle

aménagé en espace vert avec peu d'entretien sans être exploité	Etat juridique : Reste à déterminer
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.

Annexe N° 49 : Fiche descriptive du fragment M.M.11, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.11	
	Localisation : 34°52'40.56"N - 1°19'56.99"O - 792 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment se présente en forme de « U » surmonté avec des merlons au nombre de 6. Nous remarquons la présence de traces d'humidité sur la partie supérieure ainsi que la partie centrale. L'épaisseur du mur varie du bas vers le haut, approximativement 1m au niveau de la partie basse, puis 50 cm, puis 40 cm environ au niveau du sommet. La reprise d'enduit s'arrête à 2m de hauteur.		
Intervention : Réparation en pierre, et reprise partielle d'enduit (2m de hauteur)	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve dans un espace privatisé, il est partie intégrante d'une clôture de jardin. Côté Nord, il est bordé par une voie mécanique.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Clôture de jardin
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 50 : Fiche descriptive du fragment M.M.12, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.12	
	Localisation : 34°52'40.02"N - 1°19'58.26"O - 792 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	

Description : Ce fragment se présente en forme de « U » surmonté avec des merlons au nombre de 7. Nous remarquons la présence de traces d'humidité sur la partie supérieure ainsi que la partie centrale. L'épaisseur du mur varie du bas vers le haut, approximativement 1m au niveau de la partie basse, puis 50 cm, puis 40 cm environ au niveau du sommet. La reprise d'enduit s'arrête à 2m de hauteur. Nous remarquons aussi la présence d'une cornière en fer scellée directement sur l'angle Nord-Est du fragment.		
Intervention : Réparation en pierre, et reprise partielle d'enduit (2m de hauteur)	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve sur un trottoir bordé de deux voies mécaniques, la partie intérieure est occupée de déchets de travaux de bâtiment.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	


Annexe N° 51 : Fiche descriptive du fragment M.M.13, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.13	
	Localisation : 34°52'39.41"N - 1°19'59.55"O - 792 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment représente les restes d'une tour de flanquement en forme de « U ». Nous remarquons la présence des traces d'humidité sur la partie supérieure ainsi que la partie centrale. L'épaisseur du mur varie du bas vers le haut, approximativement 1m au niveau de la partie basse, puis 50 cm, puis 40 cm environ au niveau du sommet. Nous remarquons aussi la présence de deux grands trous de différentes tailles dont la forme se rapproche de celle d'un cercle sur la face Nord, tandis que sur les face intérieures Ouest et Est, nous pouvons observer une saignée sous forme d'un arc ainsi qu'une niche creusée dans la face Sud. Une fois de plus, l'Homme eut un rôle à jouer dans les modifications sur la tour, outre sa démolition partielle, car ces deux trous circulaires ne sont pas le fruit de la nature, car la nature ne dessine pas de cercle, et ils sont trop grands pour être des trous de coffrage. En ce qui concerne la saignée et vu sa position sur le mur par rapport à la hauteur totale, elle correspond à la voûte porteuse de la terrasse qui va d'Est en Ouest, parallèle à la courtine, et ce schéma indique l'utilisation d'une seule voûte sur toute la largeur de la tour.		
Intervention : Réparation en pierre, et reprise partielle d'enduit (2m de hauteur).	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve sur un trottoir bordé d'une voie mécanique, la partie intérieure est occupée de déchets.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 52 : Fiche descriptive du fragment M.M.14, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.14	
	Localisation : 34°52'38.78"N - 1°20'0.87"O - 793 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	
Description : Ce fragment se présente en forme de « U » dont la partie centrale s'est effondrée. Il contient une reprise d'enduit partielle, alors que l'épaisseur varie en gradin comme pour les fragments précédents.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet d'une reprise d'enduit au niveau du soubassement.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie mécanique	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle, perte de volume.	

Annexe N° 53 : Fiche descriptive du fragment M.M.15, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.15	
	Localisation : 34°52'37.62"N - 1°20'3.42"O - 794 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment se présente en forme de « U ». Nous remarquons la présence de traces d'humidité sur la partie supérieure ainsi que la partie centrale. L'épaisseur du mur varie du bas vers le haut, approximativement 1m au niveau de la partie basse, puis 50 cm, puis 40 cm environ au niveau du sommet. La reprise d'enduit s'arrête à 2m de hauteur.		
Intervention : Traitement de fissure, et reprise partielle d'enduit (2m de hauteur).	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie mécanique.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.

	Etat juridique : Reste à déterminer
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.

Annexe N° 54 : Fiche descriptive du fragment M.M.16, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.16	
	Localisation : 34°52'37.06"N - 1°20'4.68"O - 794 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment se présente en forme de « U ». Nous remarquons la présence de traces d'humidité sur la partie supérieure ainsi que la partie centrale. L'épaisseur du mur varie du bas vers le haut, approximativement 1m au niveau de la partie basse, puis 50 cm, puis 40 cm environ au niveau du sommet. La reprise d'enduit s'arrête à 2m de hauteur.		
Intervention : Traitement de fissure, et reprise partielle d'enduit (2m de hauteur).	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie mécanique.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 55 : Fiche descriptive du fragment M.M.17, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.17	
	Localisation : P1 : 34°52'35.85"N - 1°20'7.23"O - 797 m / P2 : 34°52'35.20"N - 1°20'8.65"O 797 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment se compose d'une courtine de 35m de longs environs qui contient un chemin de ronde orienté vers le Sud, et les restes d'une tour à une de ses extrémités, avec la présence de traces ascendantes et descendantes d'humidité, deux fissures traitées, et deux autres non traitées. Sur la face Sud, nous pouvons observer quatre trous des tailles différentes ainsi que de nombreuses perforations de petites tailles dont l'origine reste à déterminer. La reprise d'enduit s'arrête à 2m de hauteur.		
Intervention : Traitement de fissure, réparation en pierre, et reprise partielle d'enduit (2m de hauteur).	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	

Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Présence de la pierre à quelques endroits	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle, perforations.	


Annexe N° 56 : Fiche descriptive du fragment **M.M.18**, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.18	
	Localisation : 34°52'34.73"N - 1°20'9.78"O- 799 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment de tour en forme de « L » contient trois merlons et une fracture traitée et stabilisée à l'aide d'un tirant métallique qui la coupait en deux parties sur les parties Nord et Sud, et confortée à sa base, de plus, il y a un revêtement d'enduit à base de chaux sur une hauteur de 2m uniquement.		
Intervention : Traitement d'une fracture, et reprise partielle d'enduit (2m de hauteur).	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Présence de la pierre à la base de la fracture	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 57 : Fiche descriptive du fragment M.M.19, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.19	
	Localisation : 34°52'34.22"N - 1°20'10.92"O - 800 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient six merlons et une fissure verticale au niveau de la moitié inférieure de la face Nord. Présence aussi de traces ascendantes et descendantes d'humidité.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de travaux d'entretien avec une reprise d'enduit au niveau du soubassement.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Présence de la pierre à la base de la fracture	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 58 : Fiche descriptive du fragment M.M.20, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.20	
	Localisation : P1 : 34°52'33.55"N - 1°20'12.11"O - 801 m / P2 : 34°52'30.49"N - 1°20'18.51"O - 801 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment se compose d'une courtine 180 m de long environ reliant six restes de tours creuses et inaccessibles de l'extérieur. La face Sud du mur présente un certain nombre de perforations de petite taille, des fissures traitées ainsi qu'une saignée qui forme un demi-arc à mi-hauteur. La première tour contient une double fracture stabilisée sur le flanc Nord à l'aide de barres métalliques de renfort et d'un confortement en pierre, aussi, nous pouvons compter 6 merlons et une fissure traitée sur la face Est. La deuxième tour contient cinq merlons, une fissure traitée sur la face Nord, ainsi qu'un arbre émergeant de l'espace intérieur. La troisième tour dont l'angle		

<p>Nord-Ouest est totalement détruit, se caractérise par une partie reprise en soubassement en pierre sur la face Nord, et la présence d'une barre de renfort. La quatrième tour contient quatre merlons, une fissure traitée au niveau de sa face Nord. La cinquième tour dont l'angle Nord-Ouest est en grande partie détruit contient aussi une reprise en soubassement en pierre, deux merlons, et une fissure traitée sur la face Nord de la proie intérieure. La sixième tour contient trois merlons, deux fissures traitées sur la face Nord et Est, et une reprise en soubassement en pierre. Aujourd'hui il joue le rôle d'une clôture d'un terrain agricole, et la proximité de cette activité est nocive pour l'objet car l'arrosage perpétuel des cultures fournit une source souterraine d'eau sans cesse renouvelée. La tour de l'extrémité Ouest est d'un plan presque carré dont la partie en saillie par rapport à la courtine est plus profonde. De plus, elle a connu un effondrement et une perte graduelle de volume au sommet suivant les modules de coffrage. Lors des travaux de 2010, on a procédé au traitement de quelques fissures verticales avec une couture moyennant des agrafes métalliques et un colmatage, des restitutions de volumes et des confortements en pierre, la stabilisation d'une fracture avec un cintrage métallique, et une reprise d'enduit au niveau du soubassement sur une hauteur de 2m, ainsi que le long des fissures. Actuellement, ce fragment présente un état de conservation moyen et ce à cause des différents éléments qui l'entourent et favorisent une dégradation lente mais sûre au niveau de ses parements.</p>		
<p>Intervention : Traitement de fissures et de fractures, restitution de volume en pierre, et reprise partielle d'enduit.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte</p>	<p>Usage actuel : Aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Reste à déterminer</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Présence de la pierre à la base de la fracture</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle, perforations, pollution, graffitis.</p>	


Annexe N° 59 : Fiche descriptive du fragment **M.M.21**, zone AL MANSURAH

	<p>Codification : M.M.21</p>	
	<p>Localisation : P1 : 34°52'30.30"N - 1°20'18.94"O - 801 m / P2 : 34°52'29.72"N - 1°20'20.21"O - 802 m</p>	
	<p>Réalisation 14^e siècle</p>	
	<p>Etat de conservation : Mauvais</p>	
<p>Description : Ce fragment se compose d'une courtine médiane et deux tours à chacune de ses extrémités. La face Sud du mur présente un certain nombre de perforations de petite taille, une fissure traitée, et un autre départ de fissure dont la stabilité reste à évaluer. La première tour, dont une partie de la face Sud s'est effondrée, contient douze merlons, et deux fissures traitées sur le flanc Nord des deux côtés. La seconde tour, contient quatre merlons, des fissures traitées sur la face Nord, ainsi qu'un tirant métallique de renfort. A l'instar du fragment précédent, celui-ci contient aussi une tour plus profonde, plus en saillie par rapport l'autre, et elle se trouve à l'extrémité Est, c'est-à-dire côte à côte de celle qui lui est semblable du fragment précédent. Elle est creuse et ne contient aucun détail significatif sur les parements intérieurs.</p>		
<p>Intervention : Traitement de fissures et de fractures, restitution de volume en pierre, et reprise partielle d'enduit.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte</p>	<p>Usage actuel : Aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Reste à déterminer</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle, perforations.</p>	

Annexe N° 60 : Fiche descriptive du fragment M.M.22, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.22	
	Localisation : 34°52'29.25"N - 1°20'21.45"O - 802 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment est en forme de « U », un reste de tour qui contient six merlons. Nous pouvons observer deux fractures opposées sur le flanc Est et Ouest stabilisées par des barres métalliques de soutien horizontal. Aussi, la présence de fissures traitée sur la face Sud. L'épaisseur du mur diminue suivant la hauteur.		
Intervention : Traitement de fissures et de fractures, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 61 : Fiche descriptive du fragment M.M.23, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.23	
	Localisation : P1 : 34°52'28.62"N - 1°20'22.53"O - 804 m / P2 : 34°52'28.18"N - 1°20'23.53" - 804 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment se compose d'une courtine avec un fragment de tour à son extrémité, dont la partie Est effondrée a été restituée uniquement à la base en pierre banchée. La face Sud du mur présente un certain nombre de perforations de petite taille, ainsi qu'une reprise en soubassement en pierre, tandis qu'à la face Nord, nous retrouvons deux fissures traitées, et des traces d'humidité. La tour aussi contient deux fissures traitées sur la face Nord.		
Intervention : Traitement de fissures, restitution de volume en pierre, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.

	Etat juridique : Reste à déterminer
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle, perforations.

Annexe N° 62 : Fiche descriptive du fragment M.M.24, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.24	
	Localisation : 34°52'28.06"N - 1°20'24.07"O - 804 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	
Description : Ce fragment de tour dont l'unique angle Nord-Ouest est encore debout, la base de la tour a été restituée, et le reste s'est effondré et des masses de pisés sont disposées sur le site. A noter un confortement de la partie qui subsiste sur sa face Nord.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de travaux de stabilisation vue son état de conservation détérioré, avec une restitution de la base de la tour ainsi qu'un confortement côté Nord en pierre	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle, effondrement partiel.	

Annexe N° 63 : Fiche descriptive du fragment M.M.25, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.25	
	Localisation : 34°52'27.48"N - 1°20'25.26"O - 805 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	

Description : Ce fragment de tour s'élève sur son flanc Nord alors que les flancs Est et Ouest sont partiellement effondrés. La base du flanc Est reste visible bien que détériorée. Sur la face Nord et Sud nous pouvons observer une fissure traitée en partie qui traverse tout le mur, ainsi qu'une reprise en pierre à la base.		
Intervention : Traitement de fissures, restitution de volume en pierre, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	


Annexe N° 64 : Fiche descriptive du fragment M.M.26, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.26	
	Localisation : 34°52'26.88"N - 1°20'26.54"O - 804 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	
Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient 7 merlons. Sa partie Est a subi un effondrement à la verticale dont les restes se trouvent sur place. Un autre départ de fissure indique qu'un autre volume de pisé tend à se détacher. La base de cette face, ainsi que celle au Nord est confortée par une reprise en pierre sur l'épaisseur totale du mur, d'où on peut observer aussi le traitement d'une fissure verticale. Ces travaux ont été réalisés en 2010 dans le cadre de l'opération qui a touché l'ensemble des fragments d'AL MANSURAH. Sur le flanc Ouest depuis l'intérieur, nous pouvons observer des trous différents de ceux laissés par le coffrage, alignés à l'horizontale à une hauteur de 2m environ. Aussi, nous pouvons observer sur le reste de la face Est depuis l'intérieur, ce qui semble être le reste d'un trou similaire et à la même hauteur, cela est sûrement dû à une adaptation de la tour à un usage ultérieur à sa construction, car en même temps, l'alignement de ces trous correspondrait à la disposition de rondins de bois qui supportent un plancher. Le fragment présente aujourd'hui un état de conservation très mauvais car la partie effondrée réduit la surface de contact avec le sol, ce qui aura tendance à le déstabiliser. De plus, des fissures superficielles se sont formées entre les trous de coffrages, et ont tendance à s'élargir et s'approfondir sous l'effet de l'érosion ce qui mènera au détachement des modules de pisé l'un après l'autre.		
Intervention : Traitement de fissures, et restitution de volume en pierre.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle.	

Annexe N° 65 : Fiche descriptive du fragment M.M.27, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.27	
	Localisation : 34°52'26.23"N - 1°20'27.78"O - 804 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	
Description : Ce fragment de tour dont la forme devait être en « U », est partiellement en ruine avec uniquement l'angle Nord-Est debout. Nous pouvons observer une reprise en soubassement en pierre ainsi qu'une fracture non traitée sur la partie Est.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise en pierre d'une partie du soubassement	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'objet se trouve à l'extrémité d'un terrain agricole, et est bordé par une voie ferrée.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle.	


Annexe N° 66 : Fiche descriptive du fragment M.M.28, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.28	
	Localisation : P1 : 34°52'25.68"N - 1°20'28.73"O – 805 m / P2 : 34°52'25.48"N - 1°20'29.25"O – 806 m / P3 : 34°52'24.49"N - 1°20'28.55"O – 806 m / P4 : 34°52'23.33"N - 1°20'31.15"O – 808 m / P5 : 34°52'22.92"N - 1°20'30.92"O – 808 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment se compose d'un mur contenant trois angles correspondant à trois changements de direction. Les angles Est et Ouest du mur sont occupés par une tour chacun, tandis qu'une troisième se trouve entre la tour Ouest et l'angle Est inoccupé. Nous pouvons observer une reprise d'enduit sur une hauteur variable qui ne dépasse pas deux mètres, ainsi que le traitement de plusieurs fissures sur l'ensemble du fragment, et des restes de tour. Aussi, nous pouvons voir les perforations de petite taille sur la partie intérieure de la face Sud du mur juste au-dessous de qui paraît être le chemin de ronde. A l'extrémité Nord-Est du fragment se trouve un bassin d'eau creusé et construit en pierre. La première tour d'angle qui se trouve à l'angle Nord Est du mur, a une forme carrée à trois		

angles à l'origine alors que le quatrième angle du carré s'imbrique dans l'angle du mur. Le flanc Est de cette tour est complètement détruit, tandis que sur la face Nord nous pouvons voir une croix creusée à mi-hauteur sur la paroi. A l'intérieur, nous pouvons voir des confortements en pierre à la base, des parties détériorées à cause de l'érosion, et une fissure verticale traitée. La tour médiane est en forme de « U » avec le flanc Nord détruit. La troisième tour est une tour d'angle dont la forme est similaire à la première et est mieux conservée. Sur son flanc Ouest se trouve une ouverture creusée à la base de la paroi qui donne accès à l'intérieur de la tour. De l'intérieur, nous pouvons observer une saignée horizontale périphérique sur toutes les parois qui correspond au niveau de la terrasse aujourd'hui détruite, une niche au niveau de la paroi Ouest tout juste au-dessus de l'ouverture, et un ensemble de trous disposés en arc sur les parois Ouest et Est opposés l'un à l'autre, encore une fois des emplacements de rondins dessinant une forme qui rappelle celle laissée par une voûte. En 2010, les travaux effectués sur ce fragment ont touché le traitement de quelques fissures avec une couture faites d'agrafes métalliques et un colmatage, des restitutions de volume faites en pierre, et une reprise partielle d'enduit sur une hauteur d'environ 2m. Ce fragment présente un état de conservation moyen, car malgré les réparations et travaux d'entretien et de consolidation, il reste exposé sans protection aux facteurs atmosphériques qui ne cessent de le consumer peu à peu, ainsi qu'aux facteurs anthropiques, vu sa situation dans entre une exploitation agricole et une voie ferrée, qui le rendent assez isolé, à la merci des personnes qui y passent et qui l'usent.


Intervention : Traitement de fissures, restitution de volume en pierre, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment est bordé au Sud, à l'Est, et à l'Ouest par une exploitation agricole, alors qu'au Nord, il est en retrait par rapport au chemin de fer, et au Nord-Ouest par un entrepôt clôturé incluant ainsi l'abord du fragment dans un espace privatisé.	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle, perforations.	

Annexe N° 67 : Fiche descriptive du fragment M.M.29, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.29	
	Localisation : 34°52'22.20"N - 1°20'30.72"O - 809 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient six merlons, sur sa face Ouest et Est nous pouvons observer une fracture traitée en partie et une reprise d'enduit à une hauteur variable. Il y aussi une reprise du soubassement en pierre dans le coin à la base de la paroi Nord		
Intervention : Traitement de fissures, restitution de volume en pierre, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain agricole	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	

Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure profonde.
--	---

Annexe N° 68 : Fiche descriptive du fragment M.M.30, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.30	
	Localisation : 34°52'21.03"N - 1°20'30.12"O - 811 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Très mauvais	
Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient sept merlons, sur sa face Ouest et Est nous pouvons observer une double fissure traitée et une reprise d'enduit à une hauteur variable. Il y aussi une reprise du soubassement en pierre dans le coin à la base de la paroi Nord		
Intervention : Traitement de fissures, restitution de volume en pierre, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain agricole	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 69 : Fiche descriptive du fragment M.M.31, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.31	
	Localisation : 34°52'19.87"N - 1°20'29.61"O - 812 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient trois restes de merlons, sur sa face Ouest nous pouvons observer une fracture colmatée et stabilisée et une reprise d'enduit à une hauteur variable. Nous pouvons aussi noter la présence de végétation au niveau du chemin de ronde à l'intérieur, et des traces ascendantes et descendantes pour toutes les faces.		

Intervention : Traitement de fissures, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain agricole. A noter la présence d'une baraque en parpaing à proximité immédiate de l'abord Nord de l'objet	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	


Annexe N° 70 : Fiche descriptive du fragment M.M.32, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.32	
	Localisation : P1 : 34°52'18.83"N - 1°20'29.03"O – 814 m / P2 : 34°52'15.56"N - 1°20'27.33"O – 821 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment se compose d'une courtine qui relie trois tours. La hauteur du mur est irrégulière, et cela est dû à sa conservation au niveau du pan entre les tours 1 et 2. Nous avons un mur d'une hauteur d'environ 2m, puis cette hauteur augmente en gradins jusqu'à arriver à la tour. Sur l'extrémité Sud du mur, nous pouvons voir que le mur n'a pas été construit à la même hauteur vu l'existence de merlons à des niveaux différents. Au niveau de la jonction avec la paroi Nord de la deuxième tour, nous pouvons noter la présence d'une partie construite rajoutée qui repose directement sur le sommet du mur qui correspond à l'habitation adossée au mur sur sa face Est. Aussi, sur la partie entre la tour 1 et 2, nous observons la présence d'un bassin d'eau adossé au mur, et quelques traces de constructions détruites correspondant à de la tuile ancrée dans le mur. Quelques mètres plus au Sud, une petite structure métallique surplombe le mur. La première tour en forme de « U » contient trois merlons, la seconde en a 7, alors qu'elle se distingue par les deux ouvertures creusées dans la paroi et fermées par des fenêtres, ce qui indique que l'intérieur de la tour est habité. La troisième tour contient 9, merlons, et deux fissures traitées. La face Est du mur se distingue par l'habitation adossée qui cache une bonne partie de cette face, et dont l'accès nous a été refusé. Ce fragment est actuellement à la merci des personnes qui en disposent selon leur bon vouloir, aujourd'hui une des tours est habitée, et rien n'empêche une éventuelle extension, ou des aménagements qui peuvent avoir un effet direct ou indirect sur l'intégrité physico-chimique de l'objet, sans parler de l'altération de son image et de son authenticité.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise d'enduit à une hauteur variable, et le traitement d'une fissure, des constructions adossées ont été détruites, et d'autre existe toujours.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain agricole. A noter la présence d'une habitation adossée à l'est, et un enclot rudimentaire pour privatiser cet espace. L'objet est bordé par une voie mécanique au Sud	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Habitation.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre, et les constructions en maçonnerie enduite en ciment	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle, perte de volume, saignées, perforations.	

Annexe N° 71 : Fiche descriptive du fragment M.M.33, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.33	
	Localisation : 34°52'15.38"N - 1°20'27.52"O - 820 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Ce fragment est le reste d'une tour, dont il subsiste uniquement une partie de la paroi Ouest qui correspond à la partie qui est en saillie. Cette partie, relativement réduite, nous indique cependant de par sa position qu'il ne s'agissait pas d'une tour de flanquement ordinaire, comme ce fut le cas des tours carrées des fragments M.M.20 et 21. En effet, la partie qui subsiste définit le contour de la tour, et est plus éloignée de la courtine, ce qui constitue un détail important. En 2010, il fit l'objet d'une reprise partielle d'enduit sur une hauteur de 2m uniquement comme ce fut le cas d'un grand nombre de fragments de l'enceinte d'AL MANSURAH. Vu que c'est un volume élancé en pisé après la destruction du reste de la tour, et l'absence de consolidation, il présente un état de conservation mauvais, car ses proportions actuelles avec le concours des effets pathogènes auxquels il est exposé, risquent de précipiter l'effondrement de ce qui reste encore debout. A souligner aussi la présence d'un portail métallique scellé directement sur ces restes du côté Est et qui clôture un espace privatisé.</p>		
Intervention : Reprise partielle d'enduit (2m de hauteur)	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain agricole, et est bordé par une voie mécanique au Sud	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle.	


Annexe N° 72 : Fiche descriptive du fragment M.M.34, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.34	
	Localisation : P1 : 34°52'14.89"N - 1°20'26.97"O – 822 m / P2 : 34°52'12.00"N - 1°20'25.29"O – 829 m / P3 : 34°52'4.79"N - 1°20'16.49"O – 851m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
<p>Description : Ce fragment se compose d'une courtine reliant Neuf restes de tour. La face Ouest du mur contient quelques fissures traitées, des reprises en soubassement détachées, et une reprise d'enduit sur une hauteur variable</p>		

qui commence à se détériorer par endroits. Nous remarquons aussi un certain nombre d'arbres dans l'environnement immédiat dont un qui traverse le mur en son sommet. La face Est ne contient pas de détail particulier mis à part la reprise d'enduit sur une hauteur variable. La première tour dont son angle Nord-Ouest s'est effondré, contient un merlon. La partie effondrée est restée sur place, tandis qu'à la face Nord et Sud, il n'y a aucun élément particulier. Entre la première et la seconde tour, nous pouvons observer un changement de direction du mur sur un angle large d'environ 155° dont la jonction effondrée a été restituée en pierre. La seconde tour est similaire à la précédente avec sa paroi Ouest effondrée et sans autres détails particuliers. La troisième tour n'a que la paroi Sud encore visible, alors que sur la courtine, nous pouvons voir le départ de sa paroi Nord, et une fissure non traitée entre les deux. La quatrième tour n'a qu'une petite paroi Nord d'environ 2,50 m de haut visible, avec quelques restes de pisé éparpillés. Sa base est toujours lisible ainsi que l'amorce de la paroi Sud qui n'existe plus. La cinquième tour a conservé ses trois parois à mi-hauteur. La face Nord contient une fracture non traitée, alors que la face Ouest contient une fissure traitée et une reprise du soubassement en pierres banchées. La face Sud ne contient aucun détail particulier. La sixième tour est aussi à mi-hauteur dont nous pouvons remarquer une reprise d'enduit sur une hauteur variable sur ses trois faces, ainsi qu'une reprise du soubassement en pierre sur la face Sud. La septième tour conservée à mi-hauteur contient une reprise du soubassement en pierres banchées sur sa face Ouest. La huitième tour est un peu mieux conservée avec un merlon, tandis que sur sa face Ouest il y a une fracture dont la partie inférieure n'est pas traitée. La neuvième tour conserve sa paroi Sud uniquement sans détail particulier.

Intervention : Traitement de fissures, restitution de volume en pierre, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain agricole, et est bordé par une voie mécanique au Nord et au Sud	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle, fracture, perte de volume, effondrement	

Annexe N° 73 : Fiche descriptive du fragment M.M.35, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.35
	Localisation : P1 : 34°52'4.21"N - 1°20'15.39"O – 853 m / P2 : 34°51'59.26"N - 1°20'9.82"O – 863 m / P3 : 34°51'59.09"N - 1°20'10.22"O – 862 m / P4 : 34°51'58.32"N - 1°20'9.32"O – 865 m / P5 : 34°51'58.59"N - 1°20'9.09"O – 865 m / P6 : 34°51'53.91"N - 1°20'2.97"O – 881 m / P7 : 34°51'56.36"N - 1°20'0.05"O – 886 m
	Réalisation 14 ^e siècle
	Etat de conservation : Mauvais

Description : Ce fragment se compose d'une courtine reliant onze restes de tour dont une tour d'angle correspondant à un changement de direction. La face Ouest du mur contient quelques reprises de soubassement en pierres banchées mais une grande partie a fini par s'effondrer à nouveau occasionnant des trous dont un qui traverse le mur en entier. Aussi, il y a quelques fissures traitées, et une reprise d'enduit à une hauteur variable ne dépassant pas les 2m. En partant du Nord, la première tour présente une ouverture de plus petite taille sur la paroi Sud au niveau de la jonction avec la courtine. Elle présente aussi une reprise d'enduit à hauteur variable ne dépassant pas 2m ainsi qu'une fracture stabilisée au niveau de la jonction de la courtine et de la paroi Nord. La deuxième tour contient deux fissures traitées sur sa face Ouest, alors que nous remarquons aussi une ouverture creusée dans la paroi Nord au niveau de la jonction avec la courtine qui sert actuellement d'accès à l'intérieur. La troisième tour présente aussi deux fissures traitées sur sa face Ouest, et un arbre de petite taille qui jaillit d'un des trous de coffrage sur la partie inférieure. La quatrième tour qui contient six merlons, présente au Sud et à l'Ouest quelques trous de différentes tailles dont l'origine reste à déterminer. Pour la cinquième tour, il y a un départ de fissure verticale à son sommet de sa face Sud et une ouverture en soubassement au niveau de la jonction de la paroi avec la courtine. La face Ouest présente une fissure non traitée

et une fracture stabilisée et colmatée. Entre la tour 5 et 6 se trouve ce qui ressemble à une tour mais totalement ouverte à l'Est à l'intérieur, et sortant en saillie par rapport au mur d'une dizaine de mètres pour une largeur d'une quarantaine de mètre environ. Cette partie à l'Est ainsi que les tours 6, 7, 8, et 9 sont inaccessibles. La dixième tour, une tour d'angle qui correspond à un changement de direction de l'Ouest vers l'Est est partiellement accessible. Cette tour paraît plus grande que d'autres, originellement de forme carrée à trois angles dont le quatrième est ancré dans l'angle du mur, à l'instar de la tour Nord-Ouest du fragment M.M.28, elle ne conserve cependant que deux angles, et une partie ouverte vers l'intérieur du mur dû à l'effondrement de l'angle Sud-Ouest. A l'intérieur, nous pouvons noter qu'il y a huit merlons, l'épaisseur de la paroi est en gradins et diminue avec la hauteur, ainsi que le reste d'une voûte en hauteur qui supportait la terrasse. A l'extérieur, sur la paroi Est il y a deux fissures traitées, et une reprise d'enduit au niveau du soubassement. La onzième tour contient six merlons, une petite ouverture creusée dans la paroi Sud de plein pied conforté en pierre à sa base, et deux fissures traitées face Ouest. La douzième tour contient huit merlons, deux fractures opposées instables, dont celle de la paroi Ouest a été traitée, au niveau des jonctions avec la courtine, ce qui est dû à l'inclinaison de ce dernier vers le Nord. Nous notons aussi une reprise d'enduit à une hauteur variable. Ainsi, les travaux de 2010 se sont orientés vers la stabilisation et l'entretien, avec des restitutions de volume et de confortements en pierre appareillée ou banchée, de traitement de fissures avec des coutures moyennant des agrafes métalliques et un colmatage, ou encore le traitement de cette fracture entre une tour et la courtine qui la traverse qui s'est soldé par un échec. Enfin, il y a eu une reprise partielle d'enduit au niveau des soubassements. Ce fragment ne présente pas un état de conservation homogène, car il est étendu, et les lésions sont ponctuelles ainsi que leur effet, cependant, il faut souligner l'échec des travaux d'entretien et de consolidation par endroits, avec de graves fractures ou un détachement de volumes rajoutés.


Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise d'enduit, de nombreuses reprises en soubassement en pierre, et en pierres banchées, et le traitement de fissures et fractures	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain agricole, et est bordé par une voie mécanique au Sud.	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle, fracture, perte de volume	

Annexe N° 74 : Fiche descriptive du fragment M.M.36, zone AL MANSURAH

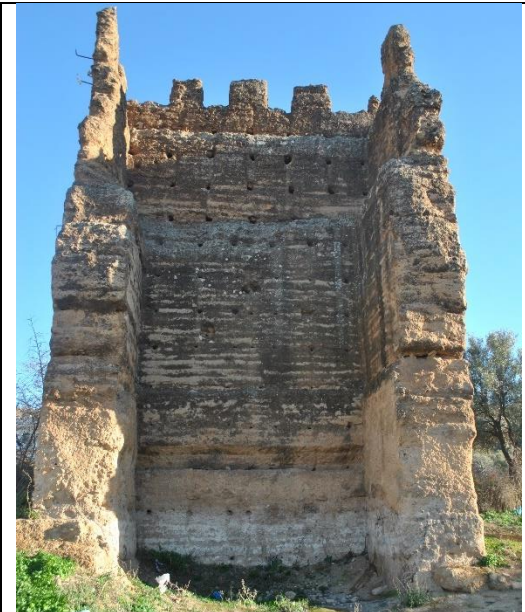
	Codification : M.M.36	
	Localisation : P1 : 34°51'56.33"N - 1°19'59.57"O - 886 m / P2 : 34°51'55.73"N - 1°19'58.95"O - 888 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment se compose d'une courtine et d'une tour d'angle correspondant à un changement de direction. Initialement de forme carrée à trois angles dont le quatrième est ancré dans l'angle du mur, elle contient quinze merlons. Sur sa face Ouest il y a une reprise d'enduit sur une partie de la tour avec deux couleurs différentes, ainsi qu'une reprise en pierre au niveau du soubassement. Sur sa face Nord nous distinguons un trou à la base de la tour au niveau de la jonction avec le mur, qui traverse entièrement la paroi. La courtine dont l'orientation est Nord - Sud, est moins haute que le mur sauf pour la partie ancrée dans la tour qui a la même hauteur, il contient cinq		

merlons, il présente une reprise d'enduit intégrale sur sa face Ouest, et il se trouve à proximité immédiate d'un abri de bus construit en maçonnerie. Sur sa face Est, nous pouvons identifier les reste d'un chemin de rond couvert de trace d'humidité descendante, et une reprise d'enduit partielle.	
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise d'enduit à une hauteur variable, et des reprises en pierre au niveau des soubassements	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain vide à l'angle Nord-Est d'une intersection. A l'Est et au Nord il y a une décharge non réglementée, tandis qu'au Sud et à l'Ouest il est bordé d'une voie mécanique	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte
	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé. Les parties rajoutées sont en pierre.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle, ouverture.

Annexe N° 75 : Fiche descriptive du fragment M.M.37, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.37	
	Localisation : 34°51'56.74"N - 1°19'58.00"O - 890 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient huit merlons. Il y a une reprise d'enduit partielle sur l'ensemble des faces aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, ainsi que des traces ascendantes et descendantes d'humidité.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise d'enduit à une hauteur variable.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain nu avec une exploitation agricole au Sud.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 76 : Fiche descriptive du fragment M.M.38, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.38	
	Localisation : 34°51'57.62"N - 1°19'56.88"O - 891 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient six merlons. Il y a une reprise d'enduit partielle sur l'ensemble des faces aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, ainsi que des traces ascendantes et descendantes d'humidité. Sur la face Nord à l'intérieur, nous pouvons noter la présence d'une saignée horizontale sur une hauteur de 1m 50 environ ainsi qu'une deuxième en forme d'arc sur la paroi Est.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise d'enduit à une hauteur variable.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain nu avec une exploitation agricole au Sud.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, efflorescence, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 77 : Fiche descriptive du fragment M.M.39, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.39	
	Localisation : 34°51'58.40"N - 1°19'55.69"O - 893 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment de mur contient trois merlons et a une orientation Nord-Sud. Sur sa face Est se trouve les traces d'une ancienne construction adossée sur le mur et complètement démolie. Au Nord comme à l'Est il y a une reprise en pierre au niveau des soubassements, ainsi qu'une reprise partielle des enduits. Au Sud-Est, nous pouvons apercevoir un départ de mur orienté Ouest-Est.		
Intervention : Restitution de volume, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	

Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain utilisé comme décharge, et est bordé par une voie mécanique au Sud	Fonction d'origine : Mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle, saignée, graffitis	


Annexe N° 78 : Fiche descriptive du fragment M.M.40, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.40	
	Localisation : P1 : 34°51'59.40"N - 1°19'54.33"O – 892 m / P2 : 34°51'58.96"N - 1°19'53.96"O – 894 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
<p>Description : Ce fragment se compose d'une tour contenant onze merlons ainsi qu'une courtine orientée Nord-Sud dans la continuité de la paroi Est de la tour. Le mur contient sur sa face Est et Ouest un certain nombre de trous qui ne traversent pas entièrement le mur, disposés régulièrement, ils forment une ligne horizontale de part et d'autre, et ce détail a une similitude avec les trous observés dans les fragments <i>M.M.10</i>, <i>26</i>, et <i>28</i>. La tour contient une reprise en pierre au niveau des soubassements sur les faces Est et Ouest, une reprise d'enduit partielle, ainsi qu'une fissure traitée sur la face Est. Cette tour aussi est à plan carré, contrairement à la plupart des tours de flanquement de cette enceinte qui sont barlongues. Cette configuration est semblable à celle des tours des fragments <i>M.M.20</i>, <i>21</i>, et <i>32</i>. Lors des travaux de 2010, on a procédé à la restitution de volume au niveau de la base, ainsi qu'à l'application d'une nouvelle couche d'enduit à base de chaux uniquement sur une hauteur de 2m, comme ce fut le cas de la majorité des fragments défensifs de cette zone. Elle présente aujourd'hui un état de conservation mauvais, car elle est complètement à l'abondant, envahi par la pollution, les microorganismes, et la végétation, et est exposée aux dégradations anthropiques, et les travaux effectués n'arrêtent pas le processus de dégradation.</p>		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise d'enduit à une hauteur variable, ainsi d'une reprise en pierre au niveau des soubassements, et un traitement de fissure	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain utilisé comme décharge. Il est bordé au Sud par une voie mécanique	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure profonde, saignée, perforations.	


Annexe N° 79 : Fiche descriptive du fragment **M.M.41**, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.41	
	Localisation : P1 : 34°51'59.69"N - 1°19'53.91"O - 892 m / P2 : 34°51'59.77"N - 1°19'53.79"O - 891 m / P3 : 34°51'59.28"N - 1°19'53.38"O - 894 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
<p>Description : Ce fragment se compose d'une tour de forme carrée contenant onze merlons ainsi qu'une courtine orientée Nord-Sud dans la continuité de la paroi Est de la tour. Le mur contient une ouverture qui le traverse au niveau de la base à la jonction avec la tour, ainsi qu'un changement de direction sur son extrémité Nord pour continuer d'Est en Ouest sur une petite distance. La tour contient un départ de mur orienté Est-Ouest dans la continuité de sa paroi Nord. Ce dernier est conforté à sa base par un appui en pierre. Sur la paroi Nord se trouve une ouverture assez grande pour pouvoir pénétrer à l'intérieur, et une saignée horizontale sur une hauteur de 2m environs qu'on retrouve aussi sur la face Ouest. De l'intérieur, nous pouvons observer plusieurs saignées réparties sur les quatre parois de forme linéaire et en forme d'arc, qui rappellent celles du fragment M.M.13, et ce détail représente une singularité car il révèle l'existence d'une structure de circulation verticale, la seule observée au niveau des restes de l'enceinte d'<i>AL MANSURAH</i>. Enfin, le fragment, qui se trouve limité par une voie mécanique au Sud dans une zone non urbanisée, souffre d'un abandon complet, alors que son espace interne est régulièrement « squatté ». En 2010, la tour a fait l'objet d'une reprise d'enduit partielle au niveau des parements extérieurs, ainsi que des reprises en pierre au niveau du soubassement, et un confortement d'angle en hauteur en brique pleine, notamment sur la face Est. L'ouverture décrite au aussi fait l'objet d'une restitution de volume qui a fini par céder, et ce d'après les traces relativement récentes des banches de coffrage de part et d'autre de ladite ouverture, similaires à celles qu'on retrouve notamment dans certaines parties du fragment M.M.35 encore intactes. Il présente un état de conservation moyen car les confortements réalisés ne font que repousser l'échéance, et il se consume peu à peu à cause de l'érosion continue, et la présence permanente d'humidité.</p>		
<p>Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise d'enduit à une hauteur variable, ainsi d'une reprise en pierre au niveau des soubassements.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain utilisé comme décharge. Il est bordé au Sud par une voie mécanique</p>	<p>Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte</p>	<p>Usage actuel : Aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Reste à déterminer</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle, perforations, ouverture.</p>	

Annexe N° 80 : Fiche descriptive du fragment M.M.42, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.42	
	Localisation : 34°52'0.01"N - 1°19'52.39"O - 892 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient cinq merlons, et une reprise partielle d'enduit, ainsi qu'une reprise en pierre au niveau du soubassement sur les faces Est, Ouest, et Sud. La face intérieure de la paroi Sud contient une saignée en forme d'arc à l'angle Sud-Est, une seconde saignée partiellement visible avec un creusement à la base des deux arcs. Une troisième saignée similaire à la première se trouve sur la paroi Est. Entre les deux, tout juste dans l'angle, il y a les restes de ce qui paraît être un chapiteau en brique pleine.</p>		
<p>Intervention : Restitution de volume, et reprise partielle d'enduit.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain utilisé comme décharge.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour de l'enceinte</p>	<p>Usage actuel : Aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Reste à déterminer</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.</p>	

Annexe N° 81 : Fiche descriptive du fragment M.M.43, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.43	
	Localisation : 34°52'0.74"N - 1°19'51.19"O - 890 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient sept merlons, et une reprise partielle d'enduit, ainsi d'un traitement de fracture sur la paroi Sud visible de part et d'autre, et des perforations de petite taille sur la face</p>		

<p>Sud dont l'origine reste à déterminer. La face intérieure de la paroi Sud contient une saignée en forme d'arc à l'angle Sud-Est, une seconde saignée partiellement visible avec un creusement à la base des deux arcs. Une troisième saignée similaire à la première se trouve sur la paroi Est. Entre les deux, tout juste dans l'angle, il y a les restes de ce qui paraît être un chapiteau en brique pleine. Ces détails correspondent à une terrasse supportée par des voûtes d'arêtes qui ont été détruites par le passage du temps. Ce fragment se trouve dans un terrain en contrebas d'une voie mécanique, complètement à l'abandon, et envahi par la végétation et les débris. En 2010, toute la zone a fait l'objet de travaux d'entretien, dont celui-là avec une reprise partielle d'enduit qui s'est concentrée uniquement au niveau du soubassement à une hauteur de 2m, et ce qui est notable c'est que dans cette partie Sud, cette reprise s'est faite avant le décapage du remblai présent sur les lieux, ce qui a repositionné cette reprise d'enduit en la définissant à un niveau différent du sol à la base de ce fragment ainsi que cinq autres (M.M.42 à 47). Il présente un état de conservation moyen, car il n'est toujours pas protégé des facteurs qui précipitent sa dégradation.</p>		
<p>Intervention : Restitution de volume, et reprise partielle d'enduit, et un traitement de fissure</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain utilisé comme décharge.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour de l'enceinte</p>	<p>Usage actuel : Aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Reste à déterminer</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.</p>	


Annexe N° 82 : Fiche descriptive du fragment M.M.44, zone AL MANSURAH

	<p>Codification : M.M.44</p>	
	<p>Localisation : 34°52'1.44"N - 1°19'49.96"O - 890 m</p>	
	<p>Réalisation 14^e siècle</p>	
	<p>Etat de conservation : Moyen</p>	
<p>Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient sept merlons, et une reprise partielle d'enduit, ainsi d'un traitement de fracture sur la paroi Sud visible de part et d'autre.</p>		
<p>Intervention : Traitement de fissure, et reprise partielle d'enduit.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain utilisé comme décharge.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour de l'enceinte</p>	<p>Usage actuel : Aucun.</p>
	<p>Etat juridique : Reste à déterminer</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.</p>	

Annexe N° 83 : Fiche descriptive du fragment M.M.45, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.45	
	Localisation : 34°52'2.19"N - 1°19'48.66"O - 890 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient cinq merlons, et une reprise partielle d'enduit, ainsi d'un traitement de fissure sur la face Sud. La reprise d'enduit ne descend pas jusqu'en bas ce qui indique qu'il y avait un remblai avant ces travaux de reprise. Notons aussi les traces ascendantes et descendantes d'humidité, ainsi que d'autres traces blanchâtres présentes sur les faces intérieures.		
Intervention : Traitement de fissure, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain utilisé comme décharge.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 84 : Fiche descriptive du fragment M.M.46, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.46	
	Localisation : 34°52'2.94"N - 1°19'47.45"O- 889 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	

Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient sept merlons, et une reprise partielle d'enduit, ainsi d'un traitement de fissure sur la face Sud. La reprise d'enduit ne descend pas jusqu'en bas ce qui indique qu'il y avait un remblai avant ces travaux de reprise. La face intérieure de la paroi Sud contient deux saignées en forme d'arc sur la paroi Sud avec un creusement à leur base, une autre sur la paroi Est, et une quatrième sur la paroi Ouest opposée à la précédente. Entre deux arcs, tout juste dans l'angle, il y a les restes de ce qui paraît être un chapiteau en brique pleine au niveau des deux angles.		
Intervention : Traitement de fissure, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain utilisé comme décharge.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 85 : Fiche descriptive du fragment M.M.47, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.47	
	Localisation : 34°52'3.65"N - 1°19'46.20"O - 888 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment de tour en forme de « U » contient sept merlons, et une reprise partielle d'enduit, ainsi d'un traitement de fissure sur la face Sud. La reprise d'enduit ne descend pas jusqu'en bas ce qui indique qu'il y avait un remblai avant ces travaux de reprise. La base de la tour, et notamment sur sa paroi Sud est creusée sur toute la largeur, une partie qui n'a pas été reprise en pierre comme ailleurs. La face intérieure de la paroi Sud contient deux saignées en forme d'arc sur la paroi Sud avec un creusement à leur base, une autre sur la paroi Est, et une quatrième sur la paroi Ouest opposée à la précédente. Entre deux arcs, tout juste dans l'angle Sud-Est, il y a les restes de ce qui paraît être un chapiteau en brique pleine, tandis qu'au niveau de l'angle opposé, il y a uniquement un creusement.		
Intervention : Traitement de fissure, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain utilisé comme décharge.	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle.	


Annexe N° 86 : Fiche descriptive du fragment M.M.48, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.48	
	Localisation : P1 : 34°52'5.29"N - 1°19'43.72"O – 884 m / P2 : 34°52'5.48"N - 1°19'43.41"O – 884 m / P3 : 34°52'6.16"N - 1°19'43.82"O – 880 m / P4 : 34°52'5.98"N - 1°19'44.21"O – 879 m / P5 : 34°52'6.67"N - 1°19'44.06"O – 875 m / P6 : 34°52'6.49"N - 1°19'44.44"O – 876 m / P7 : 34°52'7.13"N - 1°19'44.41"O – 873 m / P8 : 34°52'7.66"N - 1°19'42.77"O – 873 m / P9 : 34°52'7.97"N - 1°19'42.89"O – 872 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Ce fragment se compose d'une courtine à deux directions et deux restes de tour. Le mur est orienté Sud-Nord avec deux autres fragments de mur disposés perpendiculairement sur le côté Ouest, puis Ouest-Est issu d'un changement de direction. Sur la face Est se trouve de la première courtine, avec des reprises en soubassement en pierre, et un banchage issu de la restitution d'une partie effondrée, tandis que sur sa face Ouest, nous remarquons les restes d'un chemin de ronde sur la partie supérieure, des traces ascendantes et descendantes d'humidité, ainsi qu'une partie détruite et restituée à l'aide de pierres banchées sur une hauteur d'environ 2m. Au sommet du mur au niveau de la partie détruite, nous remarquons la présence de ce qui pourrait être une partie rajoutée en pierre et en brique pleine disposées à l'horizontale (deux rangées de brique et une rangée de pierre). En partant du Sud, un premier pan de mur perpendiculaire à celui-ci, est aussi détruit au niveau de la jonction des deux, et restitué sur une hauteur d'environ 2m, tandis que les deux pans de mur semblent avoir la même hauteur. Un peu plus au Nord, un deuxième pan de mur aussi perpendiculaire, contient sur sa face Nord une saignée horizontale dont l'origine reste à déterminer. L'angle correspondant au changement de direction ne contient pas de tour d'angle, et à l'instar du pan Sud-Nord, le pan Ouest-Est contient aussi une restitution d'une partie détruite à une hauteur d'environ 2m, ainsi que le traitement d'une fissure verticale sur sa face Nord. La première tour d'angle, se trouvant à l'extrémité Sud de la courtine Sud-Nord, est de forme carrée à trois angles dont le quatrième est ancré dans l'angle du mur. La partie conservée de cette tour est moins haute que la courtine. Sur sa face Nord, se trouve une ouverture issue d'un effondrement qui permet l'accès à un intérieur qui ne contient aucun détail en particulier. Au niveau de son soubassement, il y des reprises en pierres banchées sur toutes les parois. La seconde tour, se trouvant à l'extrémité Est de la courtine Ouest-Est, est aussi une tour d'angle correspondant à un nouveau changement de direction Sud-Nord dont une petite courtine est conservée. Deux des trois angles de la tour ont été restitués sur une hauteur d'environ 2m, tandis que la partie conservée contient des traces ascendantes et descendantes d'humidité.</p>		
Intervention : Traitement de fissure, restitution de volume, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : l'espace intérieur formé par le changement de direction est aménagé en terrain de football clôturé, tandis que le reste de ses alentours et un terrain nu avec des déchets répandus.	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure profonde, effondrement, perte de volume.	

Annexe N° 87 : Fiche descriptive du fragment M.M.49, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.49	
	Localisation : 34°52'10.01"N - 1°19'44.06"O - 860 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : En ruine	
Description : Ce fragment dont la position d'alignement avec le reste de l'enceinte indique que c'est les restes d'une tour qui est conservée uniquement qu'au niveau d'une partie du soubassement de sa paroi Nord, sur une hauteur de 50 cm environ. Des grandes masses de pisé se trouvent à sa proximité immédiate, et correspondent à des parties effondrées.		
Intervention : en grande partie effondré, il est impossible de distinguer une quelconque intervention.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain aménagé en jardin public	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Effondrement intégral	

Annexe N° 88 : Fiche descriptive du fragment M.M.50, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.50	
	Localisation : P1 : 34°52'10.64"N - 1°19'43.93"O – 858 m / P2 : 34°52'12.37"N - 1°19'44.51"O – 852 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment se compose d'une courtine et les restes d'une tour. Nous pouvons observer sur la face Ouest du mur une fissure verticale non traitée, et une reprise partielle d'enduit qui a tendance à se détacher par endroits. Cette reprise fait le tour du fragment. La tour est en forme carré dont l'angle Nord-Est s'est effondré, contient sur sa paroi Est une fracture traitée et stabilisée, et une reprise partielle d'enduit à une hauteur de 2m environ		
Intervention : Traitement de fissure, restitution de volume, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain aménagé en jardin public	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	

Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.
---	---

Annexe N° 89 : Fiche descriptive du fragment M.M.51, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.51	
	Localisation : P1 : 34°52'13.87"N - 1°19'45.10"O – 847 m / P2 : 34°52'15.33"N - 1°19'45.59"O – 844 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment se compose d'une courtine et les restes d'une tour. Nous pouvons observer sur la face Ouest du mur les restes d'un chemin de ronde ainsi que quelques merlons, deux fissures verticales traitées, tandis qu'une reprise d'enduit partielle sur l'ensemble du fragment a tendance à se détacher par endroits, et notamment sur la face Est, cette même face qui contient aussi une reprise en soubassement à base pierre. La tour est en forme carrée, la paroi Nord s'est effondrée ainsi que la moitié Nord de la paroi Est qui est probablement due à une fracture verticale passant par les trous de coffrage alignés, et dont la trace est encore visible. La paroi Sud contient un merlon à son sommet, alors qu'une fracture traitée apparaît au niveau de la jonction de cette paroi avec la courtine.		
Intervention : Traitement de fissure, restitution de volume, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain aménagé en jardin public	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.	

Annexe N° 90 : Fiche descriptive du fragment M.M.52, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.52	
	Localisation : P1 : 34°52'16.53"N - 1°19'46.01"O – 841 m / P2 : 34°52'17.40"N - 1°19'46.31"O – 839 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment se compose d'une courtine et les reste d'une tour. La courtine orientée Sud-Nord rejoint la tour qui se trouve à se extrémité Nord, il contient cinq merlons, et est conservé qu'en partie. La moitié Sud est relativement bien conservée, alors que la partie Nord du mur ne s'élève que sur 1m jusqu'à la jonction avec la tour.		

Sa face Est contient une reprise d'enduit partielle qui se détache par endroits, tandis que sur sa face Ouest, il y a les restes d'un chemin de ronde, et des traces ascendantes et descendantes d'humidité. Les restes de la tour en forme de « U » montrent une fissure traitée sur la paroi Est, ainsi qu'une reprise d'enduit partielle. Elle est surmontée de quatre merlons.		
Intervention : Traitement de fissure, restitution de volume, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain aménagé en jardin public	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle.	


Annexe N° 91 : Fiche descriptive du fragment M.M.53, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.53	
	Localisation : 34°52'18.18"N - 1°19'47.03"O - 836 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Ce fragment de tour en forme de « U » dont la hauteur ne dépasse pas 4m environ, a fait l'objet d'une reprise d'enduit. Nous pouvons remarquer l'inclinaison des restes de son angle Nord-Est avec une fracture sur la paroi Est et Nord, qui a été traitée mais qui reste instable.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise d'enduit, et d'un traitement deux fractures.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain aménagé en jardin public	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle.	

Annexe N° 92 : Fiche descriptive du fragment M.M.54, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.54	
	Localisation : 34°52'19.51"N - 1°19'47.56"O - 832 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment se compose des restes d'une courtine et ceux d'une tour en forme de « U », dont seul un soubassement d'environ 1m est conservé. Le mur a fait l'objet d'une reprise d'enduit, alors qu'aucun traitement n'est à noter au niveau de la tour. Le phénomène d'érosion fait apparaître des pierres au-dessus de chaque trou de coffrage comme un linteau à petite échelle.		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain aménagé en jardin public	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle, perte de volume.	

Annexe N° 93 : Fiche descriptive du fragment M.M.55, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.55	
	Localisation : 34°52'20.67"N - 1°19'48.02"O - 831 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment se compose des restes d'une tour et d'une courtine de petite taille. La tour, initialement en forme de « U » n'est conservée qu'au niveau de la paroi Nord, et une partie de la paroi Est qui divisée en deux suivant l'axe vertical. La partie Sud de cette paroi a une hauteur de 1m50 tandis que l'autre partie fait 4m environ. Nous pouvons observer une reprise en soubassement en pierre ainsi qu'une reprise d'enduit qui se détache. La face Est du mur contient un traitement de fissure, et une reprise d'enduit intégrale. A noter aussi la présence de morceau de pisé provenant probablement de la tour ou du mur.		
Intervention : Traitement de fissure, restitution de volume, et reprise partielle d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain aménagé en jardin public	Fonction d'origine : Tour et mur de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.

	Etat juridique : Reste à déterminer
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, fissure superficielle.

Annexe N° 94 : Fiche descriptive du fragment **M.M.56**, zone AL MANSURAH


	Codification : M.M.56	
	Localisation : 34°52'21.96"N - 1°19'48.47"O - 829 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce petit fragment de tour est conservé en partie et sur une hauteur de dépassant pas 2m50. L'angle Nord-Est est totalement détruit, alors que dans l'angle Sud-Est à l'intérieur se trouve un olivier. L'ensemble a fait l'objet d'une reprise d'enduit		
Intervention : Ce fragment a fait l'objet de reprise d'enduit.	Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.	
Description des abords : le fragment se trouve dans un terrain aménagé en jardin public	Fonction d'origine : Tour de l'enceinte	Usage actuel : Aucun.
	Etat juridique : Reste à déterminer	
Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.	Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion superficielle, perte de volume.	

Annexe N° 95 : Fiche descriptive du fragment **M.M.57**, zone AL MANSURAH

	Codification : M.M.57	
	Localisation : P1 : 34°52'22.88"N - 1°19'48.34"O – 829 m / P2 : 34°52'23.52"N - 1°19'48.54"O – 828 m / P3 : 34°52'23.31"N - 1°19'49.13"O – 828 m	
	Réalisation 14 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Ce fragment se compose de deux pans de mur perpendiculaire l'un à l'autre. Le premier mur, orienté Sud-Nord, est plus épais que le second et c'est probablement une partie du mur d'enceinte périphérique. En 2010, sa face Est a fait l'objet d'une reprise intégrale d'enduit, elle contient deux merlons, trois reprises en pierre en soubassement dont une qui s'est effondrée par la suite. La face Ouest ne présente qu'une reprise partielle d'enduit sur une hauteur de 2m environ. Nous y observons aussi les restes d'un chemin de ronde, une reprise en soubassement en pierre, notamment au niveau de sa base à l'extrémité Nord, ainsi que deux fissures traitées, et des traces		

<p>ascendantes et descendantes d'humidité. Le second mur, moins épais et aussi haut que le premier, a une orientation Est-Ouest. Sa face Sud présente une reprise d'enduit partielle sur une hauteur de 2m environs qui se détache par endroits, une reprise en pierre en soubassement au niveau de sa base à l'extrémité Ouest, et une partie rajoutée en pierre et en brique horizontalement disposées au sommet de la même extrémité. Sur la face Nord nous observons une reprise d'enduit partielle qui se détache, et le départ de ce qui semble être une voûte en brique pleine qui jaillit du sommet de ce mur avec une saignée horizontale à sa base. Cette voûte devait supporter une terrasse ou une couverture qui a disparu aujourd'hui. Actuellement, le fragment se trouve dans un terrain qui récemment a fait l'objet de travaux d'aménagement en jardin public en le reléguant ainsi que huit autres à l'écart, et il clôture ce jardin au niveau de son angle Nord-Ouest. Les interventions effectuées sur ce fragment montrent leurs limites, et le laissent dans un état de conservation moyen, pouvant s'aggraver.</p>		
<p>Intervention : Traitement de fissure, restitution de volume, et reprise partielle d'enduit.</p>	<p>Système constructif : ce fragment présente un certain nombre de trous correspondant à la réalisation du pisé.</p>	
<p>Description des abords : le fragment se trouve à l'extrémité d'un jardin public au Sud et à l'Est, et est bordé par une voie mécanique au Nord et à l'Ouest.</p>	<p>Fonction d'origine : Tour de l'enceinte</p>	<p>Usage actuel : Clôture du jardin public.</p>
	<p>Etat juridique : Reste à déterminer</p>	
<p>Matériaux : le matériau d'origine ressemble au pisé.</p>	<p>Lésions : Altération chromatique, microorganismes, érosion profonde, fissure superficielle, perte de volume</p>	


Annexe N° 96 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 4**, enceinte française

	<p>Codification : Bastion 4</p>	
	<p>Localisation : 34°53'10.85"N - 1°18'22.88"O – 778 m</p>	
	<p>Réalisation 19^e siècle</p>	
	<p>Etat de conservation : Moyen</p>	
<p>Description : une masse en pierre contenant trois flancs dessinant un intérieur et un extérieur, renforcé par des boutisses au niveau des angles, et couronné par une corniche en pierre. Présence de végétation sur les flancs, ainsi qu'un certain nombre de meurtrières comblées visibles uniquement de l'extérieur. Le flanc Est contient une niche rectangulaire avec un jambage en brique pleine et un linteau en pierre dont l'origine reste à déterminer. De plus, sur cette partie nous pouvons observer une partie reprise grossièrement en pierre, en parpaing et brique pleine.</p>		
<p>Intervention : Ce bastion présente une ouverture murée et une partie écroulée, reprise en pierre, en parpaing de ciment et en brique pleine</p>	<p>Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants</p>	
<p>Description des abords : l'objet se trouve sur le boulevard GAOURD HOUCINE, et y accueille un arrêt de bus avec une grande affluence. Il est bordé au niveau de sa partie basse d'une voie mécanique. Des escaliers le délimitent au Nord reliant la partie haute à la partie basse.</p>	<p>Fonction d'origine : Bastion</p>	<p>Usage actuel : Arrêt de bus</p>
	<p>Etat juridique : Bien public</p>	
<p>Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.</p>	<p>Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.</p>	

Annexe N° 97 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 5**, enceinte française


	Codification : Bastion 5	
	Localisation : 34°53'14.79"N - 1°18'25.25"O – 763 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Ce bastion est en forme de pentagone en saillie par rapport au rempart dont un segment est confondu dans l'espace intérieur. Les niveaux intra et extramuros sont différents car de l'intérieur la paroi de pierre ne fait qu'un mètre de haut environ alors que de l'extérieur elle est bien plus profonde avec une hauteur variable. De l'extérieur nous pouvons observer un certain nombre de détails intéressants : les ouvertures des meurtrières se trouvent au sommet et sont réparties avec une certaine régularité, ainsi que quelques barbacanes. Les deux segments qui forment la pointe la plus en saillie du mur contiennent chacune une niche, un arc aveugle assemblé en pierre, avec un support métallique juste en dessous de l'arc qui soutient la pierre. De plus, nous pouvons observer sur un de ces deux segments, orienté au Nord, une partie effondrée puis reprise en pierre, identifiable à la forme de la pierre, l'épaisseur et l'apparence du mortier de pose. En effet, la pierre utilisée n'a pas une taille régulière, elle a une surface plus lisse et est d'une couleur différente en comparaison avec la pierre d'origine dont la surface est plus rugueuse et recouverte de saleté.</p>		
<p>Intervention : Ce bastion présente les traces de travaux de reprise en pierre d'une partie effondrée</p>	<p>Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants</p>	
<p>Description des abords : l'intérieur du bastion est aménagé en espace vert inutilisé et non entretenu. L'extérieur qui se trouve en contre bas est bordé par le passage de la ligne du chemin de fer.</p>	<p>Fonction d'origine : Bastion</p>	<p>Usage actuel : Espace vert</p>
	<p>Etat juridique : Bien public</p>	
<p>Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.</p>	<p>Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.</p>	

Annexe N° 98 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 6&7**, enceinte française


	Codification : Bastion 6&7	
	Localisation : 34°53'13.84"N - 1°18'29.95"O – 765 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	

Description : Deux bastions côte à côte formant une seule unité. Comme pour le bastion précédent, la différence de niveau est significative entre l'intra et l'extramuros. La forme générale des segments est non identifiable, cela dit, nous en comptons cinq en tout, cependant, ces deux bastions ne contiennent pas de meurtrière. Nous pouvons voir du côté extramuros quelques détails intéressants tels que la présence de végétation sur le mur, des traces descendantes d'humidité à travers les barbicanes, ainsi qu'une fissure au niveau de l'angle Nord-Est du bastion 6 dont la stabilité reste à déterminer. De plus nous pouvons observer la base en pisé au niveau du bastion 6, ce qui indique que cette partie a été construite sur une muraille plus ancienne. La corniche qui les couronne diffère de celle du bastion précédent, nous pouvons définir une différence au niveau de la forme avec une pierre taillée à deux versants dont la longueur est différente (le versant le plus long donne sur l'extérieur), ainsi qu'une variation pour le matériau avec l'utilisation de la brique sur le versant le plus long combinée à la pierre taillée.		
Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants	
Description des abords : l'intérieur du bastion est utilisé comme espace de stationnement. L'extérieur qui se trouve en contre bas est bordé par le passage de la ligne du chemin de fer.	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Parking.
	Etat juridique : Bien public	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille. Brique au niveau de la corniche	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	


Annexe N° 99 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 8**, enceinte française

	Codification : Bastion 8	
	Localisation : 34°53'11.06"N - 1°18'37.71"O – 779 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Un bastion avec un espace en saillie bordé par trois segments. Différence de niveau entre intra et extramuros due à la dénivelée de ce dernier. Les meurtrières, disposées de façon régulière, sont presque recouvertes de terre issue d'un remblai effectué après la réalisation. Les boutisses présentes au niveau des angles sont de couleur marron et cela indiquerait une pierre d'une autre provenance. Enfin, nous remarquons la présence d'une masse en pisé largement entamée à la base du bastion, comme ce fut le cas pour le bastion 6.		
Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants	
Description des abords : l'intérieur du bastion est utilisé comme espace de stationnement. L'extérieur qui se trouve en contre bas est bordé par le passage de la ligne du chemin de fer.	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Parking.
	Etat juridique : Bien public	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	


Annexe N° 100 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 9**, enceinte française

	Codification : Bastion 9	
	Localisation : 34°53'10.42"N - 1°18'43.55"O – 779 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Un bastion avec un espace en saillie bordé par trois segments initialement, il reste assez désuet, et constitue un point de passage vers la partie basse de <i>SIDI AL HALOUI</i> , tout en étant envahi par la végétation et les débris. A l'instar d'autres bastions, il contient des meurtrières refermées et des boutisses en pierre au niveau du seul angle encore visible. De plus nous pouvons observer au niveau du segment Est ce qui semble être un dispositif d'évacuation d'eau, une gouttière en pierre, identique à celle qu'on retrouve au niveau des bastions 14 & 15		
Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants	
Description des abords : l'espace intérieur accueille la chaussée avec la voie mécanique et son trottoir, alors qu'à l'extérieur se trouve un terrain très accidenté à l'abandon.	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Boulevard.
	Etat juridique : Bien public	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	


Annexe N° 101 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 10**, enceinte française

	Codification : Bastion 10	
	Localisation : 34°53'10.58"N - 1°18'49.05"O – 782 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Un bastion avec un espace en saillie bordé par trois segments. Il contient un certain nombre de meurtrières en son sommet dont les ouvertures ont été cimentées, ainsi que des constructions au sein de son espace intérieur. Les boutisses au niveau des angles sont de couleur marron.		
Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants.	
Description des abords : il est bordé au Nord et au Sud par une voie mécanique, alors qu'à l'Ouest il y des escaliers urbains pour joindre un niveau à un autre.	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Habitations.
	Etat juridique : reste à déterminer	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	

Annexe N° 102 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 11**, enceinte française

	Codification : Bastion 11	
	Localisation : 34°53'10.99"N - 1°18'54.16"O – 782 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	
Description : Un bastion avec un espace en saillie bordé par quatre segments. Il contient un certain nombre de meurtrières en son sommet, régulièrement réparties, dont les ouvertures ont été cimentées, ainsi que des constructions au sein de son espace intérieur. Les boutisses au niveau des angles sont de couleur marron. Il est envahi au niveau des segments Est par la végétation (plante grimpante).		
Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants	
Description des abords : il est bordé au Sud par le boulevard KAZI AOUEL MED, tandis que la partie Nord, il y un terrain inoccupé et bordé par le chemin de fer.	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Bureaux et administration.
	Etat juridique : Bien public	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	

Annexe N° 103 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 12**, enceinte française

	Codification : Bastion 12	
	Localisation : 34°53'7.19"N - 1°18'58.85"O – 783 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Un bastion avec un espace en saillie bordé par quatre segments, mais dont l'accessibilité est limitée. Au niveau des segments Nord, nous pouvons observer des traces descendantes d'humidité et notamment à travers une barbacane et quelques meurtrières. Le reste du bastion est un espace privatisé, son espace intérieur est clôturé, et cela rend son accès impossible.		
Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants	
Description des abords : il est bordé au Nord par un terrain privé, au Sud par le boulevard KAZI AOUEL MED, et à l'Ouest par une administration.	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Habitation.
	Etat juridique : Bien privé	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	

Annexe N° 104 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 13**, enceinte française


	Codification : Bastion 13	
	Localisation : 34°53'0.07"N - 1°18'58.78"O – 792 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
<p>Description : Un bastion avec un espace en saillie bordé par quatre segments, mais dont l'accessibilité est limitée. En effet, uniquement l'espace central est accessible, car le côté extramuros est privatisé et inaccessible. C'est un des bastions à être épargné par la modification de la morphologie du terrain après sa construction, et nous voyons cela à la visibilité des meurtrières de l'intérieur. Des niches de forme carrée de 60cm de côté, encadrée en pierre taillée qui donne lieu à une ouverture verticale de 10cm environ. Nous pouvons observer aussi au niveau de l'angle le plus éloigné du rempart une ouverture cimentée plus grande, de forme rectangulaire qui fait 90/60cm dont la base se prolonge en saillie à l'extérieur, et devait accueillir une pièce d'artillerie jadis. Une seconde ouverture similaire se trouve sur le segment Nord de ce bastion. Son espace intérieur a été carrelé dans le but de l'aménager, mais sans grand succès car il reste inexploité.</p>		
<p>Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux à part la fermeture des ouvertures, et la présence d'enduit sur le segment Nord.</p>	<p>Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants</p>	
<p>Description des abords : l'espace intérieur est aménagé en espace vert mais il est peu utilisé, et très peu entretenu. A l'Est, il est bordé par le prolongement du boulevard KAZI AOUEL MED, tandis qu'au Nord et à l'Ouest nous trouvons des habitations à proximité immédiate. Au Sud, l'aménagement de l'espace interne se prolonge le long du boulevard COLONEL LOTFI</p>	<p>Fonction d'origine : Bastion</p>	<p>Usage actuel : Espace vert.</p>
	<p>Etat juridique : Bien public</p>	
<p>Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.</p>	<p>Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.</p>	

Annexe N° 105 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 14**, enceinte française

	Codification : Bastion 14	
	Localisation : 34°52'55.65"N - 1°19'1.47"O – 791 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	

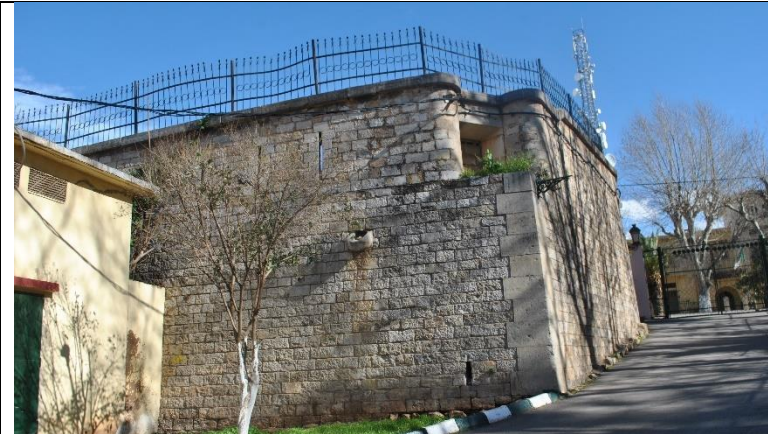
<p>Description : Ce bastion se compose d'un espace bordé par trois segments en saillie et un quatrième interne vers le Sud (comme deux carrés imbriqués). Il contient de nombreux détails intéressants tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. De l'extérieur au niveau du jardin public qui le borde nous pouvons voir que le rempart ainsi que le bastion en question qui le prolonge ont une base en pisé, qui correspond à l'enceinte médiévale. A noter aussi la présence de meurtrières disposées régulièrement, ainsi qu'une ouverture refermée destinée à l'artillerie. Le segment intérieur contient l'ouverture d'une porte ou un passage encadré en pierre taillée de différente taille, forme, et texture de celle utilisé pour les murs. En revanche, la morphologie de l'espace interne a sûrement été changée car il semble que les fondations des murs, plus épaisses, sont apparentes, et ce détail montre comment le mur diminue d'épaisseur en gradins de l'intérieur et de l'extérieur plus on augmente de hauteur. De plus la pierre utilisée pour la partie basse n'a pas été taillée avec le même soin que celle des parements visibles. Actuellement, les meurtrières sont trop hautes et inaccessibles pour les gardiens, et ce aussi à cause du changement de la morphologie du terrain.</p>		
<p>Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux à part la fermeture des ouvertures.</p>	<p>Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants</p>	
<p>Description des abords : l'espace intérieur est aménagé en espace vert avec une buvette à l'angle Nord-Ouest, avec peu de fréquentation et d'entretien. A l'Ouest se trouve un espace à deux niveaux différents, le premier est la chaussée d'une rue qui lui est perpendiculaire, alors que le second et celui d'un jardin public : le grand bassin. A l'Est, il est bordé par la Rue <i>EL AZOUNI REDOUANE</i>, alors qu'au Sud, nous trouvons une cité résidentielle clôturée.</p>	<p>Fonction d'origine : Bastion</p>	<p>Usage actuel : Espace vert.</p>
	<p>Etat juridique : Bien public</p>	
<p>Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.</p>	<p>Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.</p>	

Annexe N° 106 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 15**, enceinte française


	<p>Codification : Bastion 15</p>	
	<p>Localisation : 34°52'51.35"N - 1°18'59.05"O - 797 m</p>	
	<p>Réalisation 19^e siècle</p>	
	<p>Etat de conservation : Moyen</p>	
<p>Description : Un bastion avec un espace en saillie bordé par quatre segments. Il n'est accessible que depuis l'extérieur, étant donné que l'intérieur fait partie d'une cité résidentielle qui borde cette partie de l'enceinte française. A l'angle Nord-Ouest nous trouvons l'emplacement d'une pièce d'artillerie, ainsi qu'au milieu du segment Ouest, avec une répartition régulière de meurtrières. De plus, nous pouvons aussi voir une égouttière en pierre au niveau du segment Nord, avec une trainée d'humidité descendante. A l'instar du rempart de cette enceinte, le bastion est surmonté d'une corniche en pierre mais qui est plate et non inclinée à deux versant. A noter aussi la présence de végétation au niveau de la réservation de l'artillerie, ainsi que de la saleté qui recouvre la pierre. Nous notons aussi la présence de quelques barbacanes uniformément réparties, alors que dans certaines zones du parement extérieur, le mortier au niveau des joints a disparu.</p>		
<p>Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux à part la fermeture des ouvertures.</p>	<p>Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants</p>	
<p>Description des abords : L'espace intérieur est aménagé en espace vert à en croire l'image</p>	<p>Fonction d'origine : Bastion</p>	<p>Usage actuel : Espace vert.</p>

aérienne. L'espace au-delà du bastion est un jardin public.	Etat juridique : Bien public
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.

Annexe N° 107 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 16**, enceinte française


	Codification : Bastion 16	
	Localisation : 34°52'46.09"N - 1°18'55.96"O – 806 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Un bastion avec un espace en saillie bordé par quatre segments. Il est très semblable au précédent du point morphologique, spatial, et architectural. Il n'est accessible que depuis l'extérieur, étant donné que l'intérieur fait partie de la même cité résidentielle qui borde cette partie de l'enceinte française. A l'angle Nord-Ouest nous trouvons aussi l'emplacement d'une pièce d'artillerie, ainsi que milieu du segment Ouest, avec une répartition régulière de meurtrières. De plus, nous pouvons aussi voir une égouttière en pierre au niveau du segment Nord, avec une trainée d'humidité descendante.		
Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux à part la fermeture des ouvertures.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants	
Description des abords : L'espace intérieur est aménagé en espace vert à en croire l'image aérienne. L'espace au-delà du bastion est un jardin public du côté Ouest, et est bordé par le prolongement du boulevard Mohamed V.	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Espace vert.
	Etat juridique : Bien public	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	

Annexe N° 108 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 17**, enceinte française


	Codification : Bastion 17	
	Localisation : 34°52'42.14"N - 1°18'53.53"O – 812 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Mauvais	

Description : Un bastion avec un espace en saillie bordé par quatre segments. Il comporte quelques similitudes avec le bastion 15 sur le point architectural. En effet à l'angle Nord-Ouest nous trouvons aussi l'emplacement d'une pièce d'artillerie envahi par la végétation qui tend à provoquer des fissures au niveau des joints de pose, ainsi qu'au milieu du segment Ouest (fermée par la suite), avec une répartition régulière de meurtrières. Cependant, ce bastion est accessible en intramuros et inaccessible en extramuros, contrairement au précédent. A noter la présence de traces descendantes d'humidité, ainsi que quelques petites fissures dont la stabilité reste à évaluer.		
Intervention : Ce bastion ne présente aucune trace de travaux à part la fermeture des ouvertures.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants	
Description des abords : L'espace intérieur est aménagé en espace vert qui manque d'entretien. A l'Est, il est bordé par une voie mécanique, tandis qu'à l'Ouest se trouve une propriété militaire clôturée.	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Espace vert.
	Etat juridique : Bien public	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	


Annexe N° 109 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 19**, enceinte française

	Codification : Bastion 19	
	Localisation : 34°52'40.75"N - 1°18'42.84"O - 821 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Un bastion avec un espace en saillie bordé par trois segments, qui contient un certain nombre de détails intéressants : la présence de meurtrières sur les trois segments ainsi que des ouvertures refermées pour les pièces d'artillerie. Il présente aussi des traces d'intervention telles que le rehaussement grossier du bastion à base de moellons de pierres différentes de la composition d'origine, ainsi que l'empreinte laissée par une construction démolie qui était adossée sur le segment Nord en extramuros. Son espace intérieur est aujourd'hui occupé par un édifice commercial dont l'accès se fait au Nord en intramuros.		
Intervention : il a été rehaussé en moellon de pierre.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants	
Description des abords : L'espace intérieur est occupé par une habitation alors que la partie en saillie est bordée par une voie mécanique.	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Habitation.
	Etat juridique : Bien privé	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	

Annexe N° 110 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 22**, enceinte française




	Codification : Bastion 22	
	Localisation : 34°52'32.94"N - 1°18'47.70"O – 833 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Un bastion caractérisé par la création d'une porte perçant sa paroi Nord. Il contient des meurtrières sur les parois Est et Ouest, et est un peu plus haut que la courtine qui le relie au reste de l'enceinte. Traitement des angles avec des boutisses en pierre taillée, ainsi que le couronnement. L'ouverture percée compte un portail métallique scellé sur la paroi, qui contient à sa partie supérieure Ouest une plaque métallique du nom du lycée « AHMED BEN ZAKRI », ainsi qu'une crose lumineuse cassée et le dispositif électrique qui la lie au réseau de la zone.		
Intervention : Ouverture de la paroi et scellement d'un portail métallique.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants	
Description des abords : ce bastion représente une zone tampon entre l'intérieur et l'extérieur d'un établissement éducatif	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Entrée d'un établissement éducatif.
	Etat juridique : Bien public	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	

Annexe N° 111 : Fiche descriptive du fragment **Bastion 23**, enceinte française

	Codification : Bastion 23	
	Localisation : 34°52'33.90"N - 1°18'43.36"O – 835 m	
	Réalisation 19 ^e siècle	
	Etat de conservation : Moyen	
Description : Un bastion à l'angle Sud-Est de l'enceinte, et à l'instar du bastion précédent, il contient une ouverture percée moins importante, avec une porte métallique scellée, ainsi que le rajout de quelques marches pour rejoindre le niveau extérieur. Il contient aussi quelques meurtrières au niveau de ses parois Sud et Est.		
Intervention : Ouverture percée avec le scellement d'une porte métallique.	Système constructif : Mur en pierres appareillées surmonté par une corniche en pierre taillé avec une ligne faitière et deux versants	

Description des abords : l'espace intérieur représente une partie reculée de l'établissement éducatif, et envahie par la végétation. L'extérieur est meublé par un espace vert meublant l'abord de l'enceinte à cette zone	Fonction d'origine : Bastion	Usage actuel : Clôture d'un établissement éducatif.
	Etat juridique : Bien public	
Matériaux : l'objet est fait d'appareillage en pierre de différente taille.	Lésions : érosion de la pierre, érosion du mortier de pose, déformation, perte d'aplomb, microorganismes.	

Annexe N° 112 : Tableau descriptif des différents appareillages extérieur de l'enceinte d'AL MACHUAR

MPME 1 :	
<ul style="list-style-type: none"> - Bande enduite à la base - Ouverture avec jambage en brique refermée en pierre - Appareillage en pierre non taillée (Opus incertum) - Ligne de couronnement en pierre taillée - Bande verticale large enduite 	
MPME 2 :	
<ul style="list-style-type: none"> - Appareillage mixte (Opus mixtum) boutisse - Ligne de couronnement en pierre taillée - Bande enduite à la base - Partie reprise en brique (opus testaceum) 	
MPME 3 :	
<ul style="list-style-type: none"> - Partie supérieure reprise en brique (opus testaceum) - Grande partie reprise en pierre non taillée (Opus incertum) (le mur n'est pas d'aplomb) - Ligne de couronnement en brique disposée sur champ - Pisé non recouvert au niveau de la partie supérieure 	

MPME 4 :

- Fontaine en pierre à l'angle
- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Boutisse en pierre à l'angle
- Ligne de couronnement en brique disposée sur champ
- Chainage en pierre taillée
- Fissure comblée en pierre et renforcée par de barres métalliques



MPME 5 :

- Appareillage en pierre taillée (Opus vittatum)
- Appareillage en pierre non taillée (Opus incertum)
- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Ligne de couronnement en brique disposée sur champ
- Partie du soubassement reprise en brique et enduite



MPME 6 :

- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Soubassement repris en brique (opus testaceum)
- Ligne de couronnement en brique disposée sur champ
- Trompes plates à l'angle en brique et en pierre
- Reprise en brique et en pierre



MPME 7 :

- Appareillage mixte avec brique, pierre taillée et non taillée (Opus mixtum)
- Brique disposée à l'horizontale et en épie
- Végétation sur le mur
- Arc de décharge surbaissé à l'angle en pierre dépassant un autre en brique
- Ligne de couronnement en brique



MPME 8 :

- Appareillage en pierre non taillée (Opus incertum)
- Ouvertures avec jambage en brique et linteau en bois refermées en pierre
- Meurtrière avec jambage en pierre et linteau en bois
- Ligne de couronnement en brique
- Plaque scellée sur un socle en béton



MPME 9 :

- Moellon de pierre non taillée (Opus incertum)
- Reprise en brique et/ou en pierre taillée ou non
- Fenêtre à jambage et linteau en brique



MPME 10 :

- Moellon de pierre non taillée (Opus incertum)
- Reprise en brique et/ou en pierre taillée (Opus mixtum)
- Fenêtre à jambage en pierre
- Fenêtre à jambage en brique
- Boutisse en pierre taillée à l'angle
- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Chainage en pierre taillée



MPME 11 :

- Angle traité par boutisse en pierre taillée ou en brique
- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Ouverture avec jambage en brique
- Joint de dilatation ou de rupture
- Reprise en pierre et en brique (partie supérieur) (Opus mixtum)
- Ouverture arquée en brique fermée en brique



MPME 12 :

- Moellon de pierre taillé (même taille) (Opus vittatum)
- Reprise mixte (pierre et brique)
- Reprise en pierre (à la base)
- Pierre tombale



MPME 13 :

- Boutisse en pierre taillée à l'angle
- Reprise en brique (derrière la plaque) (opus testaceum)
- Barre métallique de renfort
- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Joint de dilatation ou de rupture
- Arc de décharge en pierre à l'angle
- Reprise en pierre non taillée (Opus incertum)
- Un confortement en pierre perpendiculaire au mur
- Chainage en pierre



MPME 14 :

- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Moellon de pierre non taillée (Opus incertum)
- Reprise en pierre non taillée (Opus incertum)
- Chainage en pierre
- Moellon de pierre taillée (Opus vittatum)
- Joint de dilatation ou de rupture
- Reprise en brique (opus testaceum)



MPME 15 :

- Joint de dilatation ou de rupture
- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Boutisse en pierre au niveau de l'angle
- Ouvertures refermées en brique
- Appareillage en pierre taillée (Opus vittatum)
- Appareillage en pierre non taillée (Opus incertum)
- Fontaine en pierre à l'angle



MPME 16 :

- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Ouverture avec jambage en pierre taillée
- Reprise d'enduit
- Reprise en brique (opus testaceum)
- Ouverture avec jambage en brique
- Moellon de pierre non taillée (Opus incertum)
- Végétation
- Confortement vertical en pierre



MPME 17 :

- Console en pierre (échauguette)
- Moellon de pierre non taillée (Opus incertum)
- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Joint de dilatation ou de rupture
- Boutisse en pierre taillée au niveau du joint
- Ouverture avec jambage en brique
- Appareillage de brique disposée en épie



MPME 18 :

- Boutisse en pierre au niveau de l'angle
- Appareillage mixte (Opus mixtum)
- Scellement d'une barre de renfort métallique
- Végétation
- Ouverture avec jambage en pierre taillée
- Reprise en pierre (Opus incertum)



Annexe N° 113 : Tableau définissant l'état de conservation suivant l'observation

Etat de conservation	Agadir	AL MACHUAR	AL MANSURAH	Bab AL KHAMIS	Tour Bab AL HADID	Tour SAFARIN	AL QALAA	Bab AL QARMADIN	Enceinte française	Fragments isolés	Total
Très bon (pas de lésion, ou lésion superficielle)	0	X	0	X	X	X	0	0	0	0	0
Bon (légère dégradation superficielle ou peu profonde)	3	1	2	0	X	1	1	5	0	0	13
Moyen (dégradations étendues sans grande influence sur la structure)	8	X	29	X	1	X	1	0	17	1	56
Mauvais (dégradation qui altère la stabilité de l'objet)	1	X	19	X	X	X	0	1	0	1	22
Très mauvais (état de dégradation avancé, menace de ruine, partiellement en ruine)	7	X	6	X	X	X	1	2	0	4	20
En ruine (entièrement effondré)	0	X	1	X	X	X	0	0	0	0	1

Annexe N° 114 : Tableau de typologie des éléments et des travaux réalisés

Code	Zone	Typologie	Chronologie	Interventions	Usage actuel	Etat de conservation
M.M.1	AL MANSURAH	Tour	XIV ^e siècle	Reprise du soubassement – restitution de masse – reprise d’enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.2		Tour		Reprise du soubassement – couture de fissure	Espace de stockage	Moyen
M.M.3		Tour		Reprise du soubassement – couture de fissure	Aucun usage	Moyen
M.M.4		Tour		Reprise du soubassement	Aucun usage	Moyen
M.M.5		Tour		Reprise du soubassement – couture de fissure	Aucun usage	Moyen
M.M.6		Tour		Reprise du soubassement	Aucun usage	Moyen
M.M.7		Tour		Reprise totale d’enduit – couture de fissure	Aucun usage	Bon
M.M.8		Tour		Reprise du soubassement – couture de fissure	Aucun usage	Bon
M.M.9		Tour		Reprise partielle de l’enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.10		Tour		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d’enduit	Local poubelle	Mauvais
M.M.11		Tour		Reprise partielle d’enduit – couture de fissure	Clôture de jardin privé	Mauvais
M.M.12		Tour		Reprise partielle d’enduit – couture de fissure	Aucun usage	Mauvais
M.M.13		Tour		Reprise partielle d’enduit – couture de fissure	Aucun usage	Moyen
M.M.14		Tour		Reprise partielle d’enduit	Aucun usage	Très mauvais
M.M.15		Tour		Reprise partielle d’enduit – couture de fissure	Aucun usage	Mauvais
M.M.16		Tour		Reprise partielle d’enduit – couture de fissure	Aucun usage	Mauvais
M.M.17		Tour / courtine		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d’enduit	Aucun usage	Mauvais
M.M.18		Tour		Reprise partielle d’enduit – traitement d’une fracture	Aucun usage	Moyen
M.M.19		Tour		Reprise du soubassement	Aucun usage	Mauvais
M.M.20		Tour / courtine		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d’enduit – traitement de fracture	Aucun usage	Mauvais
M.M.21		Porte		Reprise du soubassement – traitement de fracture – reprise partielle d’enduit	Aucun usage	Mauvais
M.M.22		Tour		Reprise du soubassement – traitement de fracture	Aucun usage	Mauvais
M.M.23		Tour / courtine		Reprise du soubassement – reprise partielle d’enduit	Aucun usage	Mauvais
M.M.24		Tour		Reprise du soubassement – restitution de masse	Aucun usage	Très mauvais
M.M.25		Tour		Reprise partielle d’enduit – couture de fissure	Aucun usage	Très mauvais
M.M.26		Tour		Reprise du soubassement – couture de fissure	Aucun usage	Très mauvais
M.M.27		Tour		Reprise du soubassement	Aucun usage	Très mauvais
M.M.28		Tour / courtine		Reprise partielle d’enduit – couture de fissure	Aucun usage	Moyen
M.M.29		Tour		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d’enduit	Aucun usage	Mauvais
M.M.30		Tour		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d’enduit	Aucun usage	Très mauvais
M.M.31		Tour		Reprise partielle d’enduit – traitement d’une fracture	Aucun usage	Mauvais

M.M.32		Tour / courtine		Reprise partielle d'enduit – couture de fissure – démolition de construction adossée	Habitations	Mauvais
M.M.33		Porte		Reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.34		Tour / courtine		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d'enduit – traitement de fracture	Aucun usage	Mauvais
M.M.35		Tour / courtine		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d'enduit – traitement de fracture	Aucun usage	Mauvais
M.M.36		Tour / courtine		Reprise du soubassement - reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.37		Tour		Reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.38		Tour		Reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.39		Courtine		Reprise du soubassement - reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.40		Porte		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Mauvais
M.M.41		Porte		Reprise du soubassement - reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Mauvais
M.M.42		Tour		Reprise du soubassement - reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.43		Tour		Reprise du soubassement – traitement de fracture – reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.44		Tour		Reprise du soubassement – traitement de fracture – reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.45		Tour		Reprise du soubassement – traitement de fracture – reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.46		Tour		Reprise du soubassement - reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.47		Tour		Reprise du soubassement - reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.48		Tour / courtine		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d'enduit – restitution de masse	Aucun usage	Moyen
M.M.49		Tour		Aucune intervention	Aucun usage	En ruine
M.M.50		Tour / courtine		Reprise partielle d'enduit - traitement de fracture	Aucun usage	Moyen
M.M.51		Tour / courtine		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d'enduit – traitement de fracture	Aucun usage	Moyen
M.M.52		Tour / courtine		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.53		Tour		Reprise partielle d'enduit - traitement de fracture	Aucun usage	Mauvais
M.M.54		Tour / courtine		Reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.55		Tour		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d'enduit	Aucun usage	Moyen
M.M.56		Tour		Reprise du soubassement	Aucun usage	Moyen
M.M.57		Porte		Reprise du soubassement – couture de fissure – reprise partielle d'enduit	Clôture d'un jardin public	Moyen
A1. T1		AGADIR		Tour	XII – XIVe siècle	Désherbage – reprise en sous-œuvre – reprise du soubassement – stabilisation de la structure – reprise de la voute en brique – traitement de fissure – restitution de merlons - étanchéité – reprise intégrale d'enduit
A1. T2	Tour / courtine		Aucune intervention	Aucun usage		Très mauvais
A1. T3	Tour / courtine		Désherbage – reprise du soubassement – stabilisation de la structure – traitement de fissure – restitution de merlons – reprise intégrale d'enduit	Aucun usage		Bon
A1. T4	Tour / courtine		Désherbage – reprise du soubassement – reprise de masse – traitement de fissure – restitution de merlons - reprise intégrale d'enduit	Aucun usage		Bon

A1. T5		Tour / courtine		Désherbage – traitement de fissure – restitution de merlons - reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Moyen	
A1. T6		Courtine		Désherbage - traitement de fissure - reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Moyen	
A1. T7		Tour		Désherbage – stabilisation de la structure - traitement de fissure - reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Moyen	
APM 1		Courtine		Désherbage - traitement de fissure – restitution et reprise de merlons - reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Moyen	
APM 2		Tour / courtine		Désherbage – reprise en sous-œuvre - restitution et reprise de merlons - reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Mauvais	
APM 3		Courtine		Désherbage - restitution et reprise de merlons - reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Moyen	
AT 1		Tour		Construction adossée – reprise de masse	Habitation	Très mauvais	
AT 2		Tour		Aucune intervention	Aucun usage	Très mauvais	
AT 3		Tour		Aucune intervention	Aucun usage	Très mauvais	
AT 4		Tour		XIVe siècle	Reprise en soubassement – reprise de masse	Espace de rangement	Moyen
AB 1		Tour		XII – XIVe siècle	Aucune intervention	Habitation	Très mauvais
A BR		Porte / poterne		Xie - XIIe siècle	Désherbage – reprise en soubassement – reprise partielle d’enduit	Aucun usage	Moyen
A BG		Tour / courtine		XII – XIVe siècle	Stabilisation structurelle provisoire – reprise partielle d’enduit	Aucun usage	Très mauvais
A BS		Tour			Désherbage – reprise en sous-œuvre – stabilisation structurelle - reprise partielle d’enduit – aménagement des abords	Aucun usage	Moyen
A HBS	Tour / Porte	Reprise en sous-œuvre – stabilisation structurelle – reprise partielle d’enduit – décapage des remblais	Aucun usage		Très mauvais		
B.E.K	BAB AL KHAMIS	Porte	XIII - XIVe siècle		Reprise en soubassement – reprise de masse - reprise en couronnement – stabilisation structurelle – reprise partielle d’enduit – mise en lumière	Aucun usage	Bon
BQ 1	BAB AL QARMADIN	Tour /courtine	Xie - XIIe siècle	Drainage– désherbage – traitement de fissure – remplacement de la couverture – rejointoiement – élargissement des ouvertures – reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Bon	
BQ 2		Tour /courtine		Désherbage - décapage de remblai sur les parements – reprise en sous-œuvre – confortement – reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Bon	
BQ 3		Tour		Désherbage - drainage - reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Bon	
BQ 4		Tour /courtine		Désherbage – drainage - reprise en soubassement – reprise de la ligne de couronnement - reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Très bon	
BQ 5		Tour /courtine		Désherbage – drainage – reprise en sous-œuvre - reprise en soubassement – reprise de la ligne de couronnement - reprise intégrale d’enduit	Aucun usage	Bon	
BQ 6		Tour /courtine		Aucune intervention	Aucun usage	Mauvais	
BQ 7		Courtine		Aucune intervention	Aucun usage	Très mauvais	
BQ 8		Tour		Aucune intervention	Mur de soutènement	Très mauvais	
K1	AL QALAA	Tour /courtine	XIII - XIVe siècle	Reprise de masse – création d’ouverture	Clôture d’habitation	Très mauvais	
K2		Tour /courtine		Désherbage – reprise intégrale d’enduit – reprise de la ligne de couronnement - rejointoiement	Clôture de cimetière	Bon	
K3		Tour /courtine		Désherbage – reprise intégrale d’enduit – reprise de la ligne de couronnement - rejointoiement	Clôture de cimetière	Moyen	
TBH	TOUR BAB AL HADID	Tour	XIII - XIVe siècle	Création d’ouverture – création de meurtrière – création d’escalier – revêtement de sol au niveau de la terrasse – reprise intégrale d’enduit extérieur	Aucun usage	Moyen	

BS	TOUR SARAFIN	Tour	XIII - XIVe siècle	Création d'ouverture – revêtement de sol intérieur et en terrasse – reprise intégrale d'enduit intérieur et extérieur	Aucun usage	Bon
AL MACHOUAR		Enceinte fortifiée	XII – XIVe siècle	Désherbage – aménagement intérieur – reprise intégrale d'enduit intérieur – reprise partielle d'enduit extérieur – revêtement de sol au niveau de certains chemin de ronde – aménagement des abords extérieurs – stabilisation structurelle.	Clôture du site touristique – école des beaux-arts – bureaux association - administration	Bon
Fragment du quartier « les cerisiers »	FRAGMENTS ISOLES	Tour /courtine	XIII - XIVe siècle	Reprise partielle d'enduit	Mur de soutènement ou de séparation	Très mauvais
Fragment du quartier « SIDI SAID »		Tour	XII – XIVe siècle	Aucune intervention	Aucun usage	Très mauvais
Fragment du quartier « IMAMA »		Tour		Aucune intervention	Aucun usage	Très mauvais
Fragment du quartier « BOUDGHEN »		Tour /courtine		Reprise intégrale d'enduit – reprise en sous-œuvre – désherbage – clôture du site	Aucun usage	Mauvais
Fragment du quartier « SIDI TAHAR »		Tour		Aucune intervention	Aucun usage	Très mauvais
Fragment du quartier « MECHKANA »		Tour		Reprise intégrale d'enduit	Aucun usage	Moyen
B4	ENCEINTE FRANÇAISE	Bastion		XIXe siècle	Aucune intervention	Aucun usage
B5			Aménagement d'un jardin public		Aucun usage	Moyen
B6&7			Pavage de l'espace intérieur		Parking	Moyen
B8			Pavage de l'espace intérieur		Parking	Moyen
B9			Aucune intervention		Aucun usage	Moyen
B10			Construction d'une habitation dans l'espace intérieur		Habitation	Moyen
B11			Construction d'un bureau dans l'espace intérieur		Bureaux	Moyen
B12			Construction d'une habitation dans l'espace intérieur		Clôture d'une habitation	Moyen
B13			Aménagement d'un espace public		Aucun usage	Moyen
B14			Aménagement dans une cité résidentielle		Aucun usage	Moyen
B15			Aucune intervention		Aucun usage	Moyen
B16			Aucune intervention		Clôture d'une zone militaire	Moyen
B17			Aucune intervention		Aucun usage	Moyen
B18			Aucune intervention		Clôture du centre de torture	Moyen
B19			Construction d'habitation avec commerce dans l'espace intérieur		Habitation	Moyen
B22			Aucune intervention		Porte d'accès d'un lycée	Moyen
B23	Aucune intervention	Clôture d'un lycée	Moyen			

Annexe N° 115 : Lésion actuelles au niveau de objets fortifiés de Tlemcen

Désignation		Lésions à la base du mur						Lésions au niveau du corps du mur						Lésions au niveau du couronnement du mur										
Zone	Code	Feu	Efflorescence	Végétation / microorganisme	Erosion superficielle	Erosion profonde	Ouverture	Perte de masse	Efflorescence	Végétation / microorganisme	Erosion superficielle	Erosion profonde	Perte de masse	Fissure	Fracture	Perforation / ouverture	Erosion superficielle	Végétation / microorganisme	Fissure	Fracture	Perte de masse	Perte de la frome		
AL MANSURAH	M.M.1			X	X				X	X	X					X	X				X	X		
	M.M.2			X	X					X	X						X	X				X	X	
	M.M.3				X	X		X	X	X	X							X				X	X	
	M.M.4				X	X		X	X	X	X					X		X	X			X	X	
	M.M.5			X	X	X			X	X	X						X	X				X	X	
	M.M.6				X	X			X	X	X							Parie disparue						
	M.M.7			X	X				X	X	X						X	X				X	X	
	M.M.8		X		X				X	X	X							X	X			X		
	M.M.9			X	X				X	X	X							X	X			X		
	M.M.10		X	X					X	X	X	X		X		X		X	X			X		
	M.M.11			X	X				X	X	X							X	X			X		
	M.M.12		X	X	X				X	X	X							X	X			X		
	M.M.13				X				X	X	X					X		X	X			X	X	
	M.M.14				X			X		X	X		X	X		X		X	X	X		X	X	
	M.M.15			X	X					X	X					X		X	X			X	X	
	M.M.16			X	X				X	X	X					X		X	X			X	X	
	M.M.17			X	X				X	X	X			X		X		X	X	X		X	X	
	M.M.18			X	X					X	X					X		X	X			X	X	
	M.M.19			X	X				X	X	X			X		X		X	X			X	X	
	M.M.20		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	M.M.21		X	X	X				X	X	X	X		X		X		X	X	X		X	X	

M.M.22		X	X					X	X	X			X		X	X	X		X	X	
M.M.23		X	X	X				X	X	X			X		X	X	X		X	X	
M.M.24		X	X	X			X	X	X	X			X		X	X	X		X	X	
M.M.25		X	X	X			X	X	X		X	X		X	X	X		X	X		
Code	Feu	Efflorescence	Végétation / microorganisme	Erosion superficielle	Erosion profonde	Ouverture	Perte de masse	Efflorescence	Végétation / microorganisme	Erosion superficielle	Erosion profonde	Perte de masse	Fissure	Fracture	Perforation / ouverture	Erosion superficielle	Végétation / microorganisme	Fissure	Fracture	Perte de masse	Perte de la frome
M.M.26			X	X			X	X	X		X	X		X	X	X		X	X	X	X
M.M.27				X			X	X	X	X			X		X	X	X		X	X	X
M.M.28		X	X	X				X	X	X			X		X	X			X	X	X
M.M.29		X	X	X				X	X	X			X			X	X	X		X	X
M.M.30		X	X	X				X	X	X			X			X	X	X		X	X
M.M.31			X	X				X	X	X			X			X	X	X		X	X
M.M.32			X	X				X	X	X			X		X	X	X		X	X	X
M.M.33		X	X	X				X	X	X						X	X			X	X
M.M.34		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X
M.M.35			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
M.M.36		X	X	X		X		X	X	X						X	X	X		X	X
M.M.37		X	X	X	X			X	X	X		X				X	X	X		X	X
M.M.38			X	X				X	X	X						X	X			X	X
M.M.39			X	X	X			X	X	X	X				X	X	X			X	X
M.M.40		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X			X	X
M.M.41		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X
M.M.42				X				X	X	X						X	X			X	X
M.M.43				X				X	X	X			X		X	X	X			X	X
M.M.44		X	X	X				X	X	X				X	X	X	X	X		X	X
M.M.45			X	X				X	X	X			X			X	X			X	X
M.M.46		X	X	X	X		X	X	X	X					X	X	X			X	X
M.M.47		X	X	X	X		X	X	X	X						X	X			X	X
M.M.48	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X
M.M.49	Entièrement en ruine																				

	M.M.50		X	X	X	X			X	X	X	X				X	X			X	X	
	M.M.51	X	X	X	X	X			X	X	X	X				X	X			X	X	
	M.M.52		X	X	X				X	X	X	X	X			X	X			X	X	
	Code	Feu	Efflorescence	Végétation / microorganisme	Erosion superficielle	Erosion profonde	Ouverture	Perte de masse	Efflorescence	Végétation / microorganisme	Erosion superficielle	Erosion profonde	Perte de masse	Fissure	Fracture	Perforation / ouverture	Erosion superficielle	Végétation / microorganisme	Fissure	Fracture	Perte de masse	Perte de la frome
	M.M.53			X	X	X			X	X	X		X				Parie disparue					
	M.M.54		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				Parie disparue					
	M.M.55		X	X	X	X			X	X	X	X	X				Parie disparue					
	M.M.56		X	X	X				X	X	X						Parie disparue					
	M.M.57			X	X		X	X	X	X	X		X				X	X			X	X
	AGADIR	A1. T1			X				X	X	X						X	X				
A1. T2			X	X	X	X		X	X	X	X	X				X	X			X	X	
A1. T3				X	X			X	X	X						X	X					
A1. T4				X	X			X	X	X	X	X				X	X					
A1. T5				X	X			X	X	X		X				X	X					
A1. T6				X	X	X		X	X	X	X	X				X	X			X		
A1. T7				X	X			X	X	X						X	X					
APM 1			X	X	X			X	X	X						X	X			X		
APM 2				X	X			X	X	X				X		X	X	X		X		
APM 3				X	X			X	X	X						X	X					
AT 1			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
AT 2			X	X	X			X	X	X	X			X			X	X	X		X	X
AT 3				X	X			X	X	X			X	X			X	X	X		X	X
AT 4					X			X	X	X				X			X	X	X		X	X
AB 1				X	X			X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X
A BR					X	X			X	X	X		X			X	X	X		X	X	
A BG			X	X	X				X	X	X			X			X	X	X	X	X	X
A BS			X	X				X	X	X					X	X	X			X		
A HBS		X	X	X				X	X	X				X	X	X	X		X	X		
BAB AL KHAMIS	B.E.K								X	X						X	X					

Code	Feu	Efflorescence	Végétation / microorganisme	Erosion superficielle	Erosion profonde	Ouverture	Perte de masse	Efflorescence	Végétation / microorganisme	Erosion superficielle	Erosion profonde	Perte de masse	Fissure	Fracture	Perforation / ouverture	Erosion superficielle	Végétation / microorganisme	Fissure	Fracture	Perte de masse	Perte de la frome			
																						BQ 1	BQ 2	BQ 3
BAB AL QARMADIN			X						X								X							
				X					X	X								X						
				X						X	X							X						
				X	X	X			X	X	X	X	X											
				X	X	X			X	X	X	X	X				Partie disparue							
				X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X			X	X		
				X	X				X	X	X			X		X	X	X			X	X		
AL QALAA				X					X	X			X		X	X	X			X	X			
					X				X	X						X	X							
				X	X				X	X						X	X							
TOUR BAB AL HADID		X		X					X	X						X	X							
TOUR SAFARIN				X						X						X	X							
AL MACHUAR			X	X	X				X	X	X					X	X							
FRAGMENTS ISOLES				X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X			X	X			
				X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X			X	X			
				X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X			X	X			
			X	X	X				X	X	X		X				Partie disparue							
				X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X			X	X			
				X	X					X	X					X	X							
ENCEINTE FRANÇAISE				X						X				X			X							
		X		X						X				X										
				X						X									X					
				X						X								X	X					
				X						X								X						

Code	Feu	Efflorescence	Végétation / microorganisme	Erosion superficielle	Erosion profonde	Ouverture	Perte de masse	Efflorescence	Végétation / microorganisme	Erosion superficielle	Erosion profonde	Perte de masse	Fissure	Fracture	Perforation / ouverture	Erosion superficielle	Végétation / microorganisme	Fissure	Fracture	Perte de masse	Perte de la frome
B10			X						X								X				
B11			X						X								X				
B12			X						X				X				X				
B13			X						X								X				
B14			X						X								X				
B15			X						X								X				
B16			X						X								X				
B17			X						X					X			X		X		
B18			X						X								X				
B19			X						X					X			X				
B22			X						X								X				
B23			X						X								X				