

République algérienne démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université Abderrahmane Mira – Bejaia



Faculté de Technologie  
Département d'Architecture

Thème :

**Étude Monographique de Bordj Moussa**

« Vers une réhabilitation du patrimoine monumental défensif »

**Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master II en Architecture**  
**« Spécialité Architecture »**

Préparé par :

**REMINI Letissia**

Mme. BOUCHEFIRATE Nour-El-Houda	MAA	Département architecture de Bejaia	Président de jury
Dr. DJERMOUNE Hocine	MCA	Département architecture de Bejaia	Rapporteur
Dr. BOUFASSA Sami	MCA	Département architecture de Bejaia	Examineur
Mme. BELOUAD Samia	Archéologue	Directrice de l'OGECB Bejaia	Invité

## Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à mes chers parents qui ont été toujours présents  
tout au long de mon parcours.*

*Un grand merci pour leur soutien leur encouragement, leurs sacrifices et leur  
patience durant toute ces années ce travail vous doit beaucoup. . .*

*Je vous suis très reconnaissante, un simple merci ne suffit pas pour  
l'exprimer, ce travail est le fruit de votre présence à mes côtés.*

*À la mémoire de ma chère grand-mère Fleuria,  
que dieu l'accueille dans son vaste paradis.*

*Mon frère Bissal et ma sœur Imen, qui ont été toujours présents à mes côtés.*

*À la personne très chère à moi qui a été toujours présente  
à tout moment pour me soutenir.*

*À ma grande famille et mes amies, pour leur soutien.*

*À toute personne qui a contribué à la réalisation de ce travail  
de près ou de loin.*

*. . . Merci*

## **Remercîment**

Je tiens d'abord à remercier dieu le tout puissant qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Je voudrais dans un premier temps remercier mes deux encadreurs Dr. Djermoune et Dr. Ouaret Manel, pour leur patience, leur disponibilité et surtout leurs judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion et pour leur soutien et encouragement.

Mes remerciements sont destinés également aux membres de jury qui ont accepté et qui vont évaluer ce modeste travail.

Je tiens à remercier tous les enseignants du département d'architecture de Bejaia, et les enseignant du département d'architecture-conservation de l'université de la Sapienza à Rome en Italie, qui ont contribué à ma formation, pour pouvoir réaliser ce travail.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes, pour leur aide dans la réalisation de ce mémoire :

Madame BELAOUUD Samia, directrice de l'OGEBC de Bejaia qui m'a facilité mes visites à bordj Moussa, et l'accessibilité aux différents documents, je remercie tout le staff de cet office.

Madame MEDJMEDJ Sakina, pour m'avoir reçu à la direction de la culture pendant la phase de collecte de donnes.

Enfin je présente mes vifs remerciements à tous ceux et celles qui nous ont aidé de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.

## Résumé

L'architecture défensive occupe une place importante dans le patrimoine de la ville de Bejaia. Sa diversité, ainsi que sa position dominante qu'il occupe dans le tissu urbain actuel impose une prise en charge plus urgente, la sauvegarde et la mise en valeur de ce patrimoine et son authenticité est loin d'être aboutie, car la plupart de ces monuments ne bénéficient pas d'une valorisation qui se base sur des études scientifiques historiques et approfondies; ce qui a induit la perte de leur authenticité et parfois leur dégradation, qui pourrait mener vers leur disparition.

Bordj Moussa un exemple majeur du patrimoine monumental défensif, un chef d'œuvre architectural subit aujourd'hui des enjeux fonctionnels et dégradations majeures, il a été édifié pendant la période espagnole, occupé par les ottomans, exploité et modifié par les français, et réutilisé en tant que musée après l'indépendance, mais sans qu'il soit objet d'une étude approfondie et détaillée qui vise à apprendre la faisabilité et les enjeux de cette intervention.

Dans cette recherche, nous essayons de proposer une approche d'intervention appropriée pour réhabiliter ce monument, lui proposer l'aménagement le plus adéquat pour qu'il soit en mesure d'abriter la fonction muséale, et de trouver des solutions aux différentes dégradations et altérations dont il souffre, afin de le préserver et de le remettre sur les rails de la vie d'aujourd'hui, et de lui rendre ses valeurs perdues, tout en conservant son authenticité.

Notre démarche de travail est composée de deux parties, une partie théorique où nous avons pu définir le patrimoine et ses concepts, les monuments et leurs valeurs, et les musées et leurs caractéristiques, afin de passer à la partie empirique qui est réservée à notre cas d'étude et son étude monographique, pour bien connaître Bordj Moussa sur le plan historique, architectural, fonctionnel et technique, et pouvoir arriver à notre objectif de proposition des solutions adéquates d'aménagements et de restauration-conservation.

Cette étude est élaborée dans l'espoir que la réhabilitation des monuments défensifs de la ville de Bejaia, puisse concrétiser l'objectif du réinvestissement contemporain de ces monuments, notamment Bordj Moussa, et atteindre l'objectif de la valorisation économique et culturelle du patrimoine Bejaoui, et le transmettre aux générations futures.

**mots clés :** Patrimoine monumental, patrimoine défensif, authenticité, réhabilitation, mise en valeur, Conservation-Restauration.



## **Abstract**

The defensive architecture occupies an important place in the heritage of the city of Bejaia. Its diversity, as well as the dominant position it occupies in the current urban fabric imposes a more urgent care, the safeguarding and the development of this heritage and its authenticity is far from being achieved, because most of these monuments do not benefit from a development which is based on credible and thorough scientific and historical studies; what induced the loss of their authenticity and sometimes their degradation, which could lead towards their disappearance.

Bordj Moussa, a major example of defensive monumental heritage, an architectural masterpiece, is today undergoing major functional and degradation issues. It was built during the Spanish period, occupied by the Ottomans, exploited and modified by the French, and reused as a museum after independence, but without being the object of an in-depth and detailed study that aims to learn the feasibility and the issues of this intervention.

In this research, we are trying to propose an appropriate intervention approach to rehabilitate this monument, to propose the most appropriate layout for it to be able to house the museum function, and to find solutions to the various degradations and alterations from which it suffers, in order to preserve it and put it back on track for today's life, and to give it back its lost values, while preserving its authenticity.

Our work approach is composed of two parts, a theoretical part where we could define the heritage and its concepts, the monuments and their values, and the museums and their characteristics, in order to pass to the empirical part which is reserved for our case study and its monographic study, to know well Bordj Moussa on the historical, architectural, functional and technical level, and to be able to arrive at our objective of proposal of the adequate solutions of installations and restoration-conservation.

This study is elaborated in the hope that the rehabilitation of the defensive monuments of the city of Bejaia, can concretise the objective of the contemporary reinvestment of these monuments, in particular Bordj Moussa, and reach the objective of the economic and cultural valorization of the Bejaoui heritage, and transmit it to the future generations.

**Key words:** Monumental heritage, defensive heritage, authenticity, rehabilitation, enhancement, Ronservation-Restoration.

## ملخص

تحتل العمارة الدفاعية مكانة مهمة في تراث مدينة بجاية. إن تنوعها وموقعها المهيمن الذي تحتله في النسيج العمراني الحالي يفرضان عناية أكثر إلحاحًا ، والحفاظ على هذا التراث وتطويره وأصالتها بعيدًا عن التحقيق ، لأن معظم هذه الآثار لا تستفيد من التقييم القائم على دراسات علمية وتاريخية موثوقة ومتعمقة ؛ مما أدى إلى فقدان أصالتها وفي بعض الأحيان تدهورها مما قد يؤدي إلى زوالها.

برج موسى مثال رئيسي للتراث الدفاعي ، تحفة معمارية تواجه اليوم تحديات وظيفية وتدهور كبير ، تم بناؤه خلال الفترة الإسبانية ، احتله العثمانيون ، واستغله الفرنسيون وعدلوه ، وأعيد استخدامه كمتحف بعد الاستقلال ، ولكن دون أن يكون موضوع دراسة معمقة ومفصلة تهدف إلى معرفة جدوى ورهانات هذا التدخل.

نحاول في هذا البحث اقتراح نهج تدخل مناسب لإعادة تأهيل هذا النصب ، وتقديم التصميم الأنسب له بحيث يكون قادرًا على إيواء وظيفة المتحف ، وإيجاد حلول لمختلف التدهورات والتعديلات التي يعاني منها ، من أجل الحفاظ عليها وإعادته إلى قضبان الحياة اليوم ، واستعادة قيمه المفقودة ، مع الحفاظ على أصالته.

ينكون منهج عملنا من جزأين ، جزء نظري حيث تمكنا من تحديد التراث ومفاهيمه ، والآثار وقيمه ، والمتاحف وخصائصه ، من أجل الانتقال إلى الجزء التجريبي المخصص لحالتنا من الدراسة ، للتعرف على برج موسى جيدًا على المستوى التاريخي والمعماري والوظيفي والتقني ، ولتحقيق هدفنا المتمثل في اقتراح حلول مناسبة للتنمية والترميم والمحافظة.

تم إعداد هذه الدراسة على أمل أن يؤدي إعادة تأهيل المعالم الدفاعية لمدينة بجاية إلى ترسيخ هدف إعادة الاستثمار المعاصر لهذه الآثار ، ولا سيما برج موسى ، وتحقيق هدف التنمية الاقتصادي والثقافي للتراث البجاوي، ونقله إلى الأجيال القادمة.

**الكلمات الأساسية:** تراث أثري ، تراث دفاعي ، أصالة ، إعادة تأهيل ، تعزيز ، المحافظة - ترميم

## Table des matières

Résumés .....	i
Table des matières .....	iv
Liste des figures.....	vii

### **Introduction Générale**

Introduction .....	2
Problématique générale .....	3
Problématique spécifique .....	3
Hypothèses.....	4
Objectifs de la recherche .....	4
Méthodologie de la recherche.....	5
Structure de la recherche .....	5

### **Partie Théorique "Etat de l'art"**

Introduction .....	7
I. Conceptualisation .....	7
I.1. Définition du patrimoine .....	7
I.2. Le processus de patrimonialisation .....	8
I.3. Malentendu dans la terminologie des méthodes d'intervention sur le patrimoine.....	9
II. Patrimoine monumental.....	12
II.1. Définition du monument.....	12
II.2. Les valeurs des monuments.....	12
III. Les outils de la connaissance patrimoniale.....	13
III.1.La monographie architecturale .....	13
III.2.Le relevé architectural .....	14
III.3.Exemples de réhabilitation architecturale à travers le monde .....	20
III.4.Exemple de réhabilitation architecturale en Algérie .....	21
III.5.Le pré diagnostic architectural .....	22
IV. Patrimoine défensif.....	23
IV.1.Définition du système défensif.....	23
IV.2.La fonction des fortifications .....	24
IV.3.Evolution historique du système défensif à travers le monde .....	24
V. L'architecture des musées .....	27
V.1. Définition du musée .....	27
V.2. Naissance des musées.....	27

V.3. Le rôle des musées .....	28
V.4. Parcours d'un objet dans un musée .....	28
V.5. Types des musées .....	29
V.6. Notions autour des musées .....	29
V.7. Conversion et réutilisation des monuments historiques en musées.....	34
Conclusion.....	35

## **Partie Empirique "Cas d'étude"**

Introduction .....	37
I. Présentation de l'aire d'étude « Bejaia » .....	37
I.1. Situation de la ville Bejaia.....	37
I.2. Caractéristiques topographiques de la ville de Bejaia .....	38
I.3. Contexte historique de la ville de Bejaia.....	40
I.4. Evolution du système défensif de la ville de Bejaia.....	40
II. Monographie du cas d'étude « Bordj Moussa » .....	50
II.1. Situation de Bordj Moussa .....	50
II.2. Etude historiographique de Bordj Moussa .....	50
II.3. Analyse architecturale .....	56
II.4. Analyse constructive .....	59
II.5. Analyse Stratigraphique .....	63
II.6. Pré diagnostic architectural .....	75
III. Synthèse.....	82
IV. Choix du Projet pour Bordj Moussa.....	82
IV.1.Recommandation pour le projet de restauration - conservation.....	82
IV.2.Projet de réhabilitation .....	83
Conclusion.....	84

## **Conclusion générale**

Introduction .....	86
Résultats de la recherche .....	86
Limite de la recherche .....	87
Perspectives de la recherche.....	87
Conclusion.....	87
Références Bibliographiques .....	88
Annexes.....	92

## Liste des figures

Figure 1: Exemple d'un croquis "Eidotipo" d'une Façade.....	14
Figure 2: Exemple d'un croquis "Eidotipo" d'un plan .....	15
Figure 3: Relevé métrique par une station totale.....	15
Figure 4: Relevé métrique par télémètre .....	15
Figure 5: Relevé métrique par mètre ruban.....	15
Figure 6: Scanner en laser 3D .....	16
Figure 7: Relevé par photogrammétrie.....	17
Figure 8: Exemple d'une ortho image résultat du processus SFM de la photogrammétrie .....	17
Figure 9: Exemple d'un dessin technique (ArchiCad) d'un plan d'un appartement .....	17
Figure 10: Exemple d'un relevé architectural Croquis et mis à l'échelle .....	18
Figure 11: Schéma des différentes étapes de la méthode Réhabimed.....	19
Figure 12: La revitalisation d'un espace d'échange, Réhabilitation de la place du marché, Ghardaïa (Algérie).....	20
Figure 13: Nouvelle vie pour un quartier dégradé, Amélioration de l'habitat insalubre à Philonarde, Avignon (France) .....	20
Figure 14: Adaptation d'une maison-palais inhabitée pour en faire un centre .....	20
Figure 15: Exemple d'un pré diagnostic des pathologies "Dégradation de la boiserie".....	22
Figure 16: Exemple d'une carte de lésion, façade de castello Basso di Piglio (Frosnone) .....	23
Figure 17: Figure 1 : Vue sur la forteresse d'Aniba.....	25
Figure 18: Castrum romain .....	26
Figure 19: Porte romaine.....	26
Figure 20: Parcours complexe.....	31
Figure 21: Plan ouvert.....	31
Figure 22: Parcours linéaire .....	31
Figure 23: Salle principale et espaces annexes .....	31
Figure 24: Parcours en boucle.....	31
Figure 25: Labyrinthe.....	31
Figure 28: Baie vitrée (éclairage latéral).....	32
Figure 28: Eclairage zénithal.....	32
Figure 28: Toiture en sheds.....	32
Figure 30: Eclairage artificiel indirect .....	33

Figure 30: Eclairage indirect .....	33
Figure 31: Eclairage ponctuel.....	34
Figure 32: Situation de Bejaia, Source: Openstreetmap.org .....	38
Figure 33: Division administrative de la wilaya de Bejaia .....	38
Figure 34: Carte topographique de la ville de Bejaia.....	39
Figure 35: La forme topographique de Bejaia .....	39
Figure 36: Carte illustrant la structure de la ville romaine à Bejaia.....	42
Figure 37: Carte illustrant la structure de la ville Hammadite à Béjaïa .....	44
Figure 38: Plan de la ville de Bejaia en 1660.....	45
Figure 39: Golf de Bejaia, Gravure du livre d'Adolphe Otth Berne, 1840 .....	46
Figure 40: Iconographie de Bejaia vers la fin de l'époque ottomane.....	46
Figure 41: Plan des fortifications de Bejaia en 1847.....	48
Figure 42: Carte illustrant la restructuration du tissu urbain de la ville de Béjaïa sur fond de plan cadastral de 1871 .....	49
Figure 43: Carte illustrant la densification et l'extension de la ville de Béjaïa sur fond de plan cadastral de 1920.....	49
Figure 44: Situation de Bordj Moussa dans la ville de Bejaia .....	50
Figure 45: Façade du palais de l'étoile dessin apporté par De Beylié .....	51
Figure 46: Plan et coupe du palais de l'étoile dessin apporté par De Beyliée .....	51
Figure 47: Carte de Bejaia pendant la période espagnol .....	52
Figure 48: Plan de masse du fort impérial espagnol, dessiné par Pedro Librano.....	52
Figure 49: Projet dessiné pour la ville Bugia (Bejaia), plan de la muraille de la casbah .....	52
Figure 50: Perspective du fort impérial à six bastions .....	53
Figure 51: Plan du fort impérial à quatre bastions .....	53
Figure 52: Fort Barral pendant la colonisation française, Source: OGEBC Bejaia .....	54
Figure 53: Vue sur la signalisation indiquant le déroulement des travaux de restauration.....	55
Figure 54: Bordj Moussa aujourd'hui .....	56
Figure 55: Vue aérienne de Bordj Moussa.....	57
Figure 56: Coupe de Bordj Moussa.....	58
Figure 57: Vue sur l'appareillage constituant le soubassement.....	59
Figure 59: l'assemblage de pierres quadrangulaires au niveau de l'angle sud-est.....	60
Figure 59: Vue sur le mur est montrant la différence entre les matériaux et les techniques de construction .....	60

Figure 60: Vue sur l'appareillage d briques liées par le mortier de chaux .....	60
Figure 61: Vue sur le revêtement posé en épis.....	61
Figure 62: Ouverture en forme d'arc surbaissé de l'époque française .....	62
Figure 63: Vue sur une des meurtrières .....	62
Figure 64: Ouverture en forme d'arc en plein cintre d l'époque espagnole .....	62
Figure 65: Plan du fort impérial espagnol montant les voutes.....	63
Figure 66: Vue sur le mont de charge qui relie entre les étages.....	64
Figure 67: Vue sur le plancher intermédiaire ajouté par les français.....	64
Figure 68: Vue sur la façade sud montrant la position des ouvertures du niveau intermédiaire .....	64
Figure 69: Vue sur la façade est montrant la position des ouvertures.....	64
Figure 70: Vue sur le mur est du fort, ou les traces des cellules sont visibles .....	65
Figure 71: Vue sur la façade sud, qui montre les ouvertures ajoutées à l'époque française ....	65
Figure 72: Traces des ouvertures fermée au bastion est du fort.....	66
Figure 73: Traces des ouvertures fermée au bastion ouest du fort.....	66
Figure 74: vue sur les trous sur le bastion ouest du fort.....	66
Figure 75: Plan du RDC du fort Barral établi par le génie militaire français en 1877.....	67
Figure 76: Le fort avant la restauration, montrant les deux niveaux supérieurs .....	68
Figure 77: Le fort après les travaux de restauration.....	68
Figure 78: Plan de l'étage établi par le génie militaire français en 1877.....	68
Figure 79: Plan de toiture établi par le génie militaire français, montrant les toitures .....	69
Figure 80: Vue sur la tour de guet.....	69
Figure 81: Traces d'eau dans le tunnel .....	70
Figure 82: Vue sur le tunnel.....	70
Figure 83: Vue sur l'escalier qui mene vers le sous-sol .....	70

# Introduction Générale



## **Introduction**

Depuis l'Antiquité, l'Algérie a toujours été un territoire de prédilection des anciennes civilisations en raison de sa situation stratégique en mer Méditerranée. Elle a également été considérée comme la porte d'entrée du continent africain. Le passage de ces civilisations sur le territoire de l'Algérie est attesté par des sites et monuments historiques, qui renvoient aux différentes périodes de l'histoire.

Durant la période de colonisation française en Algérie, plusieurs monuments historiques ont été transformés en musées qui abritent des richesses inestimables de notre patrimoine culturel. Depuis l'indépendance, l'Algérie a mis en place un arsenal juridique important pour la protection du patrimoine culturel matériel et immatériel, mobilier et immobilier ainsi que la création des centres d'interprétation à caractère muséal. Ces musées sont essentiellement constitués de collections archéologiques et artistiques qui reflètent les valeurs de notre patrimoine, parmi ces musées figure le Musée national du Bardo, qui a été une maison Hafsi au temps de la régence Ottomane, enfouie dans la campagne algéroise, converti en un musée de préhistoire et d'ethnographie, Le musée national des antiquités et des arts islamiques qui a été un palais ottoman, les voutes Khierddine situé dans l'enceinte de l'Amirauté d'Alger ont été réutilisées comme un musée maritime, pour la constitution et la conservation des objets patrimoniaux dans le domaine maritime.

Grâce à son emplacement stratégique, la ville de Béjaïa a été un pôle d'attraction pour l'implantation humaine de plusieurs civilisations au fil du temps. Elle est considérée comme l'une des anciennes colonies romaines d'Afrique, la deuxième capitale des Hammadides à l'époque islamique, et l'une des grandes villes à l'époque espagnole. Aujourd'hui plusieurs monuments et vestiges restent un témoin de la richesse historique de cette ville, et les civilisations qui l'ont occupé. A l'époque française le premier musée à Bejaia fut créé le 23 février 1902 sous la terrasse de la place Gueydon, pour l'exposition des collections offertes par M.J.B Cazaubon au conseil municipal de Bejaïa comprenant de l'ovologie, l'entomologie et la conchyliologie. En date du 1<sup>er</sup> novembre 1989, les autorités locales de Bejaia ont décidé de transférer les collections du musée Cazaubon vers le fort de Bordj Moussa, transformé en l'occasion comme nouveau musée de Bejaia.

L'exploitation de ces monuments historiques en tant que musées exigeait que le bâtiment soit mis en conformité avec les conditions historiques et archéologiques, et qu'il soit convenablement modifié et équipé de divers moyens modernes d'entretien, de protection et de

sécurité. Ceci a suscité un grand intérêt dans le domaine de l'architecture muséale et de la muséologie, les spécialistes de ce domaine ayant pris toutes les mesures nécessaires pour l'exploitation des bâtiments historiques en tant que musées sans compromettre leur authenticité.

La valeur historique et architecturale de Bordj Moussa nous a incité à lui accorder une attention particulière en tant que sujet d'étude, d'autant plus qu'il est inscrit à l'inventaire des biens culturels, et qu'il renferme des collections anciennes qui nous permettront de valoriser le patrimoine de Bejaïa sur le plan culturel et économique. L'absence et le manque d'études et de recherches sur les musées en Algérie, et sur Bordj Moussa en particulier, ont conduit à la désocialisation de ce dernier, et à l'incapacité de le préparer selon les normes scientifiques recommandées pour qu'il soit capable de recevoir la fonction muséale, même s'il a besoin de telles mesures.

### **Problématique générale**

A travers l'histoire, Bejaia a connu une succession de plusieurs civilisations, sa fondation et son existence est liée à sa situation portuaire qui a été toujours considéré comme la baie vers le continent africain. Aujourd'hui cette ville reste un témoin de cette histoire matérialisée par ses sites naturels et vestiges et monuments historiques, qui englobent un patrimoine important riche.

Le patrimoine de cette ville est un facteur de son développement économique, mais aussi un facteur de liaison entre les peuples et les générations, pour cela sa valorisation est importante dans le but de sa transmission aux générations futures. Cependant, ce patrimoine reste déserté et abandonné, ce qui pourrait mener vers sa disparition.

C'est pour cela que nous avons choisi le centre historique de Bejaia pour étudier tous les points faibles qui ont causé l'état actuel de ce périmètre, et pouvoir proposer des interventions urbaines, monumentales, traditionnelles et esthétiques, pour une valorisation culturelle et économique du patrimoine Bejaoui.

### **Problématique spécifique**

La transformation des monuments historiques en musées est un trait d'union entre le passé et l'avenir qui nécessite de préserver l'originalité et l'authenticité du monument, de suivre la modernité quant à la fonction du musée, et les moyens, les techniques et les normes de conservation et de protection doivent être respectés en fonction du patrimoine matériel qu'elle possède, dans le but d'atteindre le but de la valorisation culturelle et économique du patrimoine.

Bordj Moussa est l'un des plus importants composants du patrimoine défensif de la ville de Bejaia, qui a été réutilisé comme musée sans avoir pris les mesures et les conditions nécessaires pour que les espaces soient adaptés à l'exposition des différentes collections qu'il possède : Archéologiques, Arts plastiques, Ovologique, Conchyliologiques et Ethnographiques.

C'est à cet effet que nous avons choisi ce fort afin d'identifier ses pathologies, et les problèmes fonctionnels de ce dernier en tant que musée, et pouvoir proposer des solutions convenables pour un réinvestissement contemporain réussi du monument. Dans ce but nous pouvons poser ces questions suivantes :

- Est-ce que la fonction muséale actuelle est compatible à Bordj Moussa, Et quels aménagements adéquats pour répondre aux besoins de ce type de fonction ?
- Quelle approche méthodologique applicable à Bordj Moussa pour la détermination des pathologies et altérations et la formulation d'un projet de conservation/restauration qui assure un respect de l'authenticité, et la pérennité de ce patrimoine tout en permettant un usage pertinent comme espace muséal ?

### **Hypothèses**

Notre recherche est consacrée à l'étude monographique de Bordj Moussa afin d'avoir une interprétation critique des faits passés dans ce fort, et analyser ses points faibles en tant que musées et proposer une réhabilitation et un réaménagement convenable en respectant l'authenticité et les apports valables de toutes les époques à l'édification de Bordj Moussa, en réponse à notre problématique nous avançons les hypothèses suivantes :

- Un réaménagement adéquat selon les normes modernes assurera la compatibilité de la fonction muséale de Bordj Moussa orientée vers les collections archéologiques et arts plastiques.
- Une approche méthodologique constituée d'un programme de prise en charge des aspects de conservation-restauration du fort Bordj Moussa, et d'un projet de réaménagement qui appliquera les fonctions normatives d'un musée contemporain à la bâtisse de Bordj Moussa sera mise en œuvre.

### **Objectifs de la recherche**

Notre recherche s'inscrit dans le cadre d'une réflexion qui vise à réaliser un pré-diagnostic

afin d'identifier toutes les altérations et les pathologies de Bordj Moussa, et proposer des méthodes d'intervention comme solution tout en respectant l'authenticité et conserver les valeurs esthétiques et historiques du monument durant les différentes phases de sa construction, et trouver la solution fonctionnelle la plus convenable pour assurer la continuité de la vie de ce monument et valoriser toutes les collections artistiques et archéologiques existante.

### **Méthodologie de la recherche**

Pour mieux cerner la problématique posée et arriver aux résultats attendus, notre travail s'appuie sur deux approches complémentaires : théorique et analytique

**L'approche théorique :** elle consiste à traité des données existants sur le patrimoine en général et le patrimoine monumental et défensif en particulier, et les méthodes de sa connaissance et d'intervention pour valoriser ce type du patrimoine, elle est consacrée également à comprendre le fonctionnement des musées et des monuments réutilisés comme musées.

**L'approche analytique :** c'est une phase d'étude dans laquelle on traitera tous les points relatifs au cas d'étude (Bordj Moussa), à travers une étude monographique qui nous permettra de mieux le comprendre sur le plan architectural et historique, et nous mènera par la suite vers le choix de notre projet.

### **Structure de la recherche**

Notre travail de recherche se compose d'une Introduction générale, deux parties successives

**La première partie (Etat de l'art) :** elle encadre les points théoriques essentiels sur l'état du patrimoine à travers le monde, et ses méthodes d'intervention, notamment sur le patrimoine monumental défensif, et sur l'aspect technique des musées.

**La deuxième partie :** elle est consacrée au cas d'étude, ou nous allons effectuer une étude monographique qui se base sur une des analyses historiographiques, architecturales et stratigraphiques, pour mieux comprendre les valeurs du monument et les emprunts de toutes les civilisations qui l'ont occupé, pour enfin arriver à des recommandations techniques et des propositions architecturales du projet de réinvestissement contemporain.

Notre recherche aboutira enfin à une conclusion générale permettant de répondre à notre problématique du départ, et d'affirmer ou non nos hypothèses de départ.

# Partie Théorique

## Etat de l'art

### Introduction

Le patrimoine est une notion complexe qui a amplement évolué dans le temps. Il recouvre un ensemble de biens et savoirs représentatifs de valeurs, qui font l'objet d'une reconnaissance, d'une sauvegarde dont l'objectif est la transmission aux générations futures, pour cela nous avons consacré toute une partie qui vise à approfondir nos connaissances sur le terme du patrimoine et les concepts liés à ce dernier, les interventions qui ont objectif sa sauvegarde et sa protection, les méthodes de connaissance du patrimoine et sa mise en valeur, et l'application de ces concepts et méthodes sur le patrimoine monumental défensif qui est notre thème de recherche.

Nous allons aussi aborder l'intervention qui vise la réutilisation et la conversion des monuments défensifs en musées, et vérifier la faisabilité de cette opération sur le plan architectural et fonctionnel, pour pouvoir l'appliquer par la suite sur notre cas d'étude qui est Bordj Moussa.

### I. Conceptualisation

#### I.1. Définition du patrimoine

Avant de débiter cette étude, nous tenons à éclaircir la notion du patrimoine. D'autant plus qu'elle n'est pas définie de la même manière à travers le monde et ses diverses cultures.

Le patrimoine peut être défini comme étant « *l'ensemble des biens qu'une génération veut transmettre aux suivantes parce qu'elle estime que cet ensemble constitue le talisman qui permet à l'homme et au groupe social, qu'il soit famille, nation ou tout autre groupe, de comprendre le temps dans les quatre dimensions.* » (Leniaud, 1992) Tous ce qui compose le patrimoine est considéré comme les traces de la vie d'hier, les signes pour comprendre le passé de l'être humain, le témoin de sa vie dans l'histoire. « *C'est ce qui est encore visible d'un monde qui nous est devenu invisible* » (Nora, 1997).

Le patrimoine a également une importance pour définir l'identité des sociétés à travers l'histoire : « *Notre patrimoine, c'est la mémoire de notre histoire et le symbole de notre identité nationale* » (Hartog, 2003).

Le patrimoine est une notion très vaste. Pratiquement, il peut se présenter sous plusieurs formes, de n'importe quelle taille ou matière quand il s'agit du patrimoine matériel, il peut

également représenter l'intangible tels que les expressions, les pratiques et les savoir-faire, ce que nous appelons le patrimoine immatériel. L'enjeu de nos jours est valoriser le titre de « patrimoine » et l'accorder à ce qu'il appartient réellement. En effet, les qualités du patrimoine sont certaines et sa conservation est primordiale au pour déterminer la vraie identité de chaque société. « *Le patrimoine architectural est un capital spirituel, culturel, économique et social aux valeurs irremplaçables* » (ICOMOS, 1975)

Dans ce travail nous allons traiter le patrimoine matériel concrétisé dans un monument qui est un fort, dans le but de comprendre son authenticité à travers l'histoire.

### I.2. Le processus de patrimonialisation

La patrimonialisation est le cheminement par lequel un bien devient patrimoine. C'est le processus « *par lequel un collectif reconnaît le statut de patrimoine à des objets matériels ou immatériels, de sorte que ce collectif se trouve devenir l'héritier de ceux qui les ont produits et qu'à ce titre il a l'obligation de les garder afin de les transmettre* » (Davallon, 2014). Il existe deux types de patrimonialisation : officielle et non officielle, ou en d'autres termes institutionnelle et sociale.

Jean Davallon décrit cinq gestes qui caractérisent le processus de patrimonialisation :

- Le premier réside dans l'intérêt porté à l'objet par un collectif ou un groupe social. Il se traduit par la reconnaissance d'une « valeur » de l'objet, antérieurement à toute détermination précise de ses « valeurs ».
- Le second geste concerne la production de connaissances sur l'objet et son monde d'origine, par la production d'un savoir servant à établir la nature et l'origine de l'objet qu'il soit matériel ou immatériel.
- Le troisième consiste en la proclamation du statut de patrimoine. Un objet ne devient patrimoine qu'à partir du moment de sa déclaration.
- Le quatrième geste est celui de l'organisation de l'accès du collectif à l'objet patrimonial.
- Le cinquième et dernier geste est celui de la transmission aux générations futures de ces objets patrimoniaux.

### I.3. Malentendu dans la terminologie des méthodes d'intervention sur le patrimoine

Entre la fin du siècle précédent et le début du nouveau siècle, nous pouvons trouver des malentendus lexicaux dans la terminologie doctrinale ainsi que dans les directives d'application de la restauration, de la conservation et de la maintenance.

Pour mieux comprendre les différences entre ces interventions, il serait utile de revoir certaines définitions.

#### ▪ **La sauvegarde du patrimoine :**

*« C'est la préservation de la vie des monuments ou ensembles monumentaux, par le maintien de leurs fonctions d'origine ou l'introduction de fonctions nouvelles de même ordre » (Feilden & Jokilehto, 1996) .*

La sauvegarde est l'identification, la protection, la conservation, la restauration, la réhabilitation, l'entretien et la revitalisation des ensembles historiques dans leur contexte.

#### ▪ **La conservation-restauration :**

Cesare Brandi, souligne en 1963, que *« par la restauration, on entend généralement toute intervention destinée à remettre en fonction un produit de l'activité humaine... la restauration constitue le moment méthodologique de la reconnaissance de l'œuvre d'art dans sa consistance physique et dans la double polarité esthétique-historique, en vue de sa transmission aux générations futures »* (Brandi, 2001)

La contribution théorique a été affinée par Giovanni Carbonara qui, en 1988 a insisté, sur le concept que *« Par "restauration", on entend toute intervention visant à préserver et à transmettre au futur, en facilitant leur lecture et sans effacer les traces du passage du temps, des œuvres d'intérêt historique, artistique et environnemental ; elle se fonde sur le respect de la substance ancienne et de la documentation authentique constituée par ces œuvres, se proposant, de plus, comme un acte d'interprétation critique non verbale mais exprimé dans l'œuvre concrète. Plus précisément, comme hypothèse critique et proposition toujours modifiable, sans altérer irréversiblement l'original par elle »* (Carbonara, 2005).

La conservation tend principalement à l'arrêt du processus de l'œuvre, du moins lorsqu'elle est comprise comme une pure conservation dans le but explicite d'arrêter toute avancée de l'esthétisme et de la critique elle-même.



Une participation importante a été apportée par Paul Philippot, un érudit belge italien, qui en 1972, a déclaré que « *toute politique de conservation à long terme devra combattre les causes plutôt que réparer les conséquences de la détérioration* » (Bellanca, 2011).

En 1986, Amedeo Bellini déclarait que « *l'attitude la plus correcte semble être celle de la conservation intégrale de l'artefact dans sa consistance physique, sans aucune forme d'édition, sans sélections basées sur des évaluations formelles, avec pour objectif final la réduction et, si possible, l'élimination des causes de la détérioration* » (Bellanca, 2011).

A ces formulations, nous pouvons également ajouter une définition de Giovanni Carbonara datant de 1987, dans laquelle il préconise la conservation comme « *un travail de prévention, mené d'abord sur l'environnement et ensuite sur les objets, un travail de sauvegarde et d'entretien constant, à mettre en œuvre notamment pour éviter d'intervenir dans la restauration, qui constituent toujours un événement traumatique* » (Bellanca, 2011). Cette dernière considération facilite l'introduction des analyses sur les malentendus du concept de maintenance.

Il est important de citer la Charte italienne de la restauration de 1972, « *il est recommandé d'apporter le plus grand soin à la surveillance des constructions en vue des mesures de caractère préventif, ainsi que d'éviter des interventions de plus grande envergure* » (BELLANCA, 2021) A même année, Paul Philippot explique que « *même un entretien régulier est inefficace si les causes ne sont pas supprimées... L'état originel est un mythe, une idée anhistorique qui sacrifie le travail de l'homme et le concept abstrait pour le représenter dans un état qui n'a jamais existé* » (Bellanca, 2021).

### ▪ **La restauration :**

Aujourd'hui, la charte de Venise a exprimé une définition spécifique de la restauration, « *est une opération qui doit garder un caractère exceptionnel. Elle a pour but de conserver et de révéler les valeurs esthétiques et historiques du monument et se fonde sur le respect de la substance ancienne et de documents authentiques. Elle s'arrête là où commence l'hypothèse ; au-delà, tout complément reconnu indispensable relève de la composition architecturale et portera la marque de notre temps* » (ICOMOS, 1964). Le but de la restauration n'est pas que de préserver l'intégrité du bien, mais aussi faire référence à sa valeur culturelle et de clarifier la forme d'origine, en se basant sur le respect historique et critique de l'œuvre lors de l'intervention.

### ▪ La conservation :

« Elle est l'action de maintenir intact ou dans le même état un bien du patrimoine » (ICOMOS, 1964), de le préserver de la destruction ou du changement, et désigne, par conséquent, toute intervention effectuée pour prévenir la dégradation et tout type de détérioration et lui donner plus de vie. Le principe général de conservation désigne divers types de traitement visant à sauvegarder les édifices, les sites ou les centres historiques et comprend la maintenance, le renforcement, la réparation, la consolidation.

La conservation du patrimoine culturel est garantie par une activité cohérente, coordonnée et planifiée d'étude, de prévention, d'entretien et de restauration.

### ▪ La réhabilitation

Il comprend les transformations physiques nécessaires à un usage adéquat d'une construction inoccupée ou mal utilisée. « *La réhabilitation devrait toujours impliquer une réutilisation aussi proche que possible de la fonction originale pour faire en sorte que l'intervention et la perte de valeur culturelle soient aussi réduites que possible, ce qui s'inscrit également dans la logique économique* » (Feilden & Jokilehto, 1996).

Elle s'agit donc de réaménager un bâtiment en gardant l'aspect global et en y améliorant l'intérieur. La réhabilitation suppose le respect du caractère architectural et l'authenticité du bâtiment. Autrement dit, il s'agit de conserver une partie d'un ouvrage et en retravailler plus ou moins profondément une autre.

### ▪ La maintenance

C'est la réparation des biens culturels à l'aide de matériaux et de techniques traditionnels et compatibles. Cependant, lorsque les méthodes traditionnelles ne sont pas applicables, il peut être nécessaire de recourir à des techniques modernes pour protéger les biens culturels. Celles-ci doivent être réversibles, éprouvées par l'expérience et adaptées à l'échelle du projet et à son environnement naturel.

### ▪ La réutilisation adaptative

« *La réutilisation adaptative, également connue sous le nom de recyclage et conversions* » (Caves, 2004), fait référence à la réutilisation d'un bâtiment en l'adaptant à une ou plusieurs nouvelles fonctions en préservant ses valeurs historiques et authentiques.

## II. Patrimoine monumental

### II.1. Définition du monument

Le terme « monument » vient e du latin « monumentum » , dérivé du verbe moneō au sens (faire penser, faire se souvenir, remémorer).

*« Au sens le plus ancien et véritablement originel du terme, on entend une œuvre créée de la main de l'homme et édifiée dans le but précis de conserver toujours présent et vivant dans la conscience des générations futures le souvenir de telle action ou telle destinée (ou des combinaisons de l'une et de l'autre)» (Riegle, 1984). Les monuments sont des messages du passé permettant de maintenir une mémoire collective. « La notion du monument historique comprend la création architecturale isolée aussi bien que le site urbain ou rural qui porte témoignage d'une civilisation particulière, d'une évolution significative ou d'un événement historique. Elle s'étend non seulement aux grandes créations mais aussi aux œuvres modestes qui ont acquis avec le temps une signification culturelle » (Feilden & Jokilehto, 1996).*

Un monument donc est une œuvre architecturale qui a été explicitement créé pour commémorer une personne ou un événement d'une civilisation spécifique, et créer un témoignage pour les générations qui suivent.

### II.2. Les valeurs des monuments

Les différents types des valeurs des monuments sont présentés et bien définis par Alois Riegl en 1903, dans son ouvrage « le culte des monuments, son essence et sa genèse » comme suite :

- **La valeur d'ancienneté**

Elle est exprimée au premier coup d'œil par l'aspect non moderne du monument. De son point de vue, l'esthétique du monument réside dans les traces de la décomposition de l'œuvre produite par de la nature.

- **La valeur historique**

La valeur historique d'un monument réside dans le fait qu'il représente une étape spécifique du développement de la création humaine. Selon lui, la valeur se situe dans l'état initial du monument, donc toute trace de détérioration doit être éliminée. Or, « une conservation éternelle

*est tout simplement impossible : car les forces de la nature finissent par avoir raison de toutes les ruses de l'homme, et de l'homme lui-même dans son combat contre elles» (Riegle, 1984).*

### ▪ La valeur de remémoration intentionnelle

Elle s'applique aux monuments intentionnels qui ont été édifiés dans le but de transmettre un message aux générations futures, qui sont peu nombreuses. Elle exige l'immortalité du monument, l'éternel présent, la permanence de l'état originel.

### ▪ La valeur d'usage

Elle est mesurée par la capacité d'un monument à remplir une fonction. En outre, l'utilisation continue d'un monument a une importance considérable pour la valeur d'ancienneté.

### ▪ La valeur d'art

Selon les conceptions modernes, un monument n'a pas de valeur artistique à nos yeux que dans la mesure où il répond aux attentes de "vouloir artistique moderne". D'une part, toute œuvre d'art moderne doit en vertu de sa modernité même, se présenter dans un état fini, sans aucune trace de dégradation, comme une première exigence, d'autre part, la seconde exigence dérive de la rupture créée par le vouloir artistique moderne au regard des expressions, sa forme et ses couleurs.

En plus des valeurs définies par Riegle, Greff en 1990 a pu rajouter six autres valeurs des monuments (**sociale, historique, cognitive, esthétique, artistique et économique**).

## III. Les outils de la connaissance patrimoniale

### III.1. La monographie architecturale

*« La monographie est avant tout recherche et exposition des faits objectifs du passé, mais surtout sélection, ordonnancement, classification et interprétation critique » (Dr Ouaret, 2021).*

Une monographie est l'étude et la description détaillée d'un édifice qui consiste l'analyse : historique, iconographique, architecturale, stylistique, en collectant tous les documents et information relatifs à l'édifice, et la réalisation d'un diagnostic qui nous permettra l'analyse et l'évaluation de l'état des lieux, afin d'effectuer un choix de projet d'intervention approprié.

Parmi les méthodes de collecte de données et les outils de la monographie, on cite le relevé architectural.

### III.2. Le relevé architectural

#### ▪ Définition

Le relevé architectural est un processus qui nous permet d'approfondir la connaissance que l'on peut avoir, et d'avoir la représentation graphique d'un édifice existant, dans le cas où il n'y a pas de documentation graphique permettant d'effectuer certaines opérations sur ce dernier, tels que la restauration, la rénovation, la réhabilitation et l'adaptation d'un bâtiment ou d'un ensemble de bâtiments à de nouvelles fonctions, ou dans le cas où nous voulons effectuer un diagnostic de l'édifice.

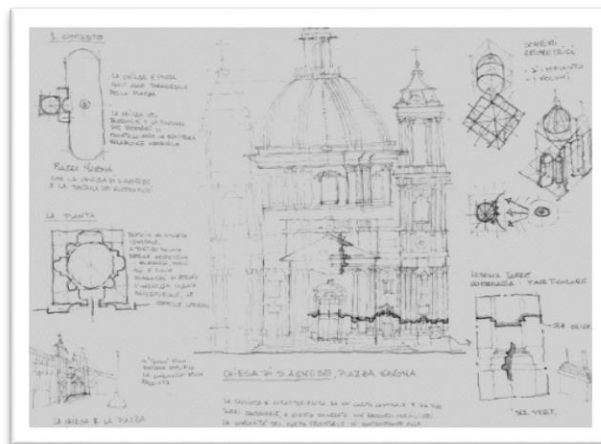


Figure 1: Exemple d'un croquis "Eidotipo" d'une Façade,  
Source : Ing. Stefano Brusaporci, Corso di Informatica Grafica, Université de l'Aquila, Italie

#### ▪ Les phases du relevé architectural

##### a) Phase de croquis (Eidotipo)

Eidotipo est un terme italien qui veut dire un croquis réalisé à main levée en utilisant des mesures anthropométriques qui est une mesure estimée à l'aide du corps humain (à l'aide des pas, les bras et l'observation), dans le but d'avoir un dessin proportionné.

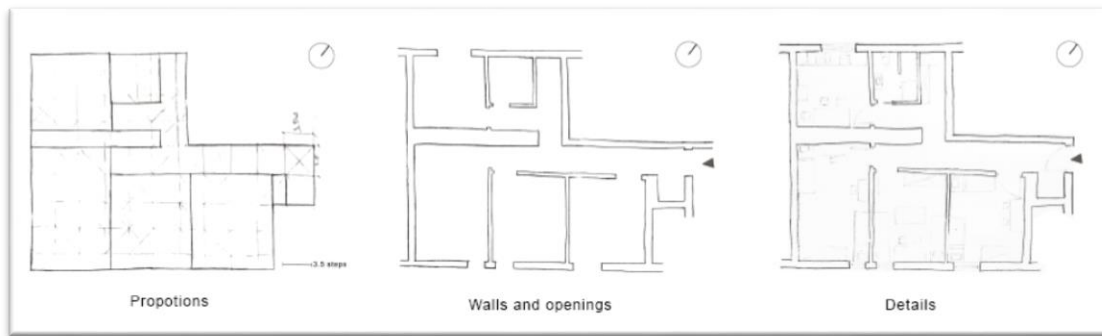


Figure 2: Exemple d'un croquis "Eidotipo" d'un plan d'un appartement, réalisé par l'auteure à l'université de la Sapienza à Rome

### b) Phase de mesure

C'est un ensemble de prises de mesures, de notes et de données destiné à produire des représentations graphiques de l'édifice, il nous fournit les longueurs mais aussi la position des chaque point constituant le bâtiment dans l'espace, elle se produit par plusieurs techniques en utilisant de différents outils.

#### ➤ Le relevé métrique :

En utilisant le mètre pliant, le mètre ruban, la pige pour les relevés de hauteur sous plafond, le télémètre, le décamètre et l'appareil topographique « La station totale ».



Figure 3: Relevé métrique par une station totale,  
Source : Photo prise par l'auteur

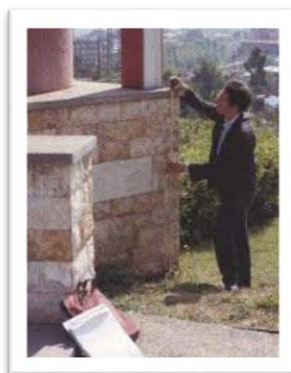


Figure 5: Relevé métrique par mètre ruban, Source : <https://pierres-info.fr/>



Figure 4: Relevé métrique par télémètre, Source : [lianceachat.fr](http://lianceachat.fr)

### ➤ Le relevé par scanner 3D :

Le scanner en laser est une méthode de relevé qui utilise un rayon laser pour mesurer et capturer des données sur des objets, des surfaces, des bâtiments et des paysages en 3D avec rapidité et précision. (Voir annexe A pour plus de détails sur le processus).

Le résultat du scanner 3D est un ensemble d'un nuage de points, prêt à importer dans un logiciel spécialisé dans le traitement de ces derniers (tels que Recap pro), afin de créer un model 3D et l'utiliser dans un logiciel de dessin. Pour la visualisation des vraies couleurs des surfaces (RGB visualisation), le scanner 3D doit prendre des données photographiques qui sont des images panoramique.



Figure 6: Scanner en laser 3D,

Source : [https://www.metconsultancygroup.com/met\\_blog/what-is-laser-scanning](https://www.metconsultancygroup.com/met_blog/what-is-laser-scanning)

### ➤ Le relevé par photogrammétrie :

La photogrammétrie est la collecte de mesures et de données fiables sur un objet par l'analyse du changement de position à partir deux images différentes, La structure à partir du mouvement (SFM) est une technique d'imagerie photogrammétrique portée pour estimer des structures 3D à partir de séquences d'images 2D.

Le principe de ce procédé est de prendre des photos superposées d'un objet par l'utilisation des différents outils de photographie, tels que les appareils photos ou les drones, et les exporter à des logiciels spécialisé (Agisoft Metashape par exemple), qui permettent l'obtention des nuages de points à partir des images 2D, et les convertir en un model 3D.

(Voir annexe B pour plus de détails sur le processus).

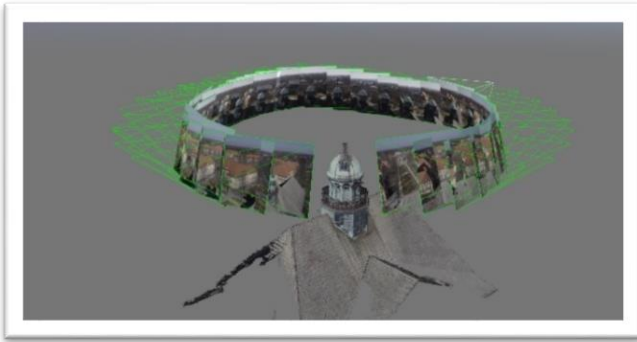


Figure 7: Relevé par photogrammétrie  
Source : <https://heljo.industries/drohnen-photogrammetrie>



Figure 8: Exemple d'une ortho image résultat du processus SFM de la photogrammétrie,  
Source: Réalisé par l'auteur à l'université de la Sapienza à Rome

### ▪ Phase dessin technique

Cette phase consiste à réaliser des dessins techniques à l'échelle à la base des croquis et les mesures obtenues par les deux précédentes phases, il peut être réalisé à la main, ou à l'aide de l'outil informatique.

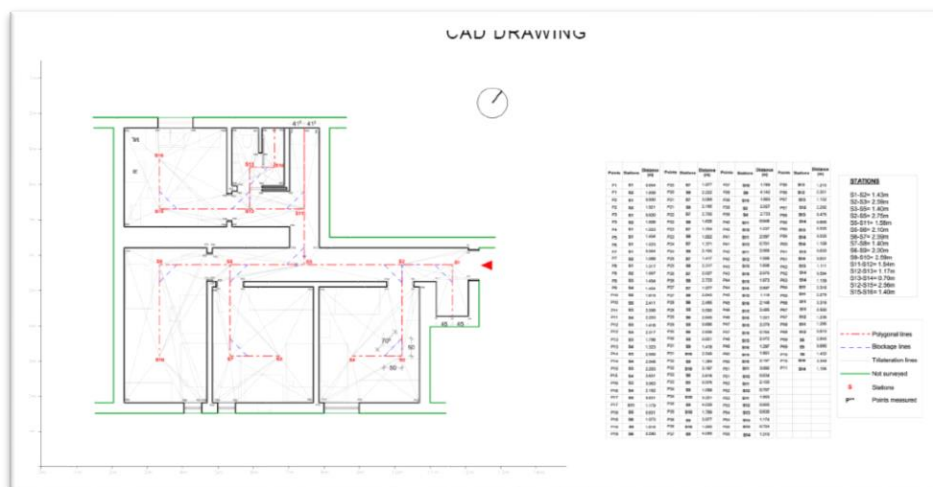


Figure 9: Exemple d'un dessin technique (ArchiCad) d'un plan d'un appartement, réalisé par l'auteur à l'université de la Sapienza à Rome



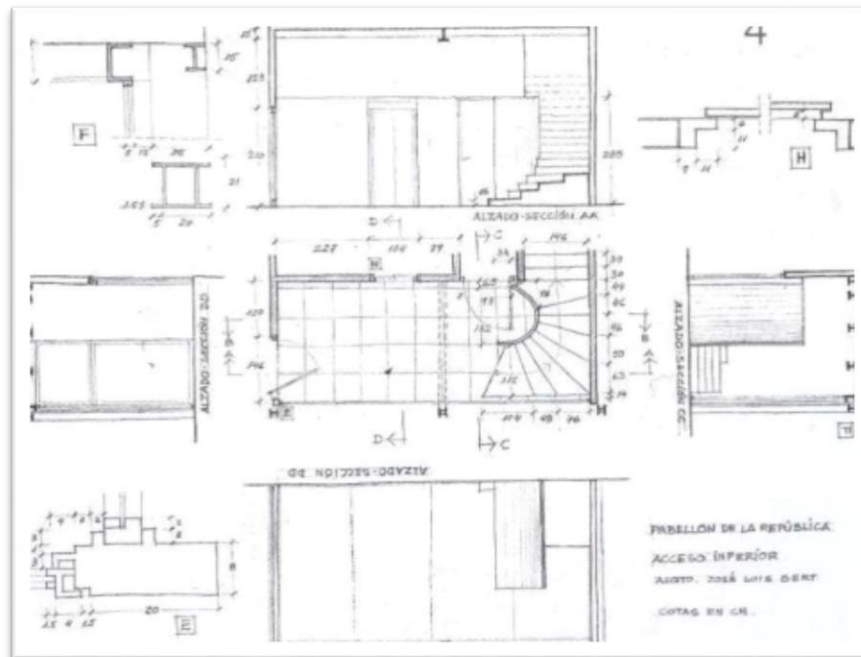


Figure 10: Exemple d'un relevé architectural Croquis et mis à l'échelle, Source : Cours techniques de relevé, Université de Biskra

Le résultat obtenu par les différentes techniques de relevés abordés précédemment, facilitent la bonne lecture et l'analyse de l'état des lieux des bâtiments, et permettent avant toute intervention en général à effectuer sur les anciens bâtiments, et les projets de réhabilitation en particulier, la bonne connaissance du bâtiment, « *le point clé de cette étape est le pré diagnostic* » (Réhabimed, 2007).

La méthode Réhabimed est une méthode guidée pour les architectes et les ingénieurs dans effectuer des projets de réhabilitation en respectant tous les aspects et les valeurs historiques et architecturaux des bâtiments traditionnels méditerranéens, en suivant les étapes suivantes :

- La connaissance : La connaissance du bâtiment et de ses occupants doit être préalable à toute intervention, par la réalisation d'un pré diagnostic et une analyse des différents domaines du batiments (social, architecture, histoire, et construction).

- La réflexion et le projet : Après la connaissance du bâtiment et ses usagers, il est possible de lancer un exercice de réflexion sur le choix du projet et la réalisation du projet de réhabilitation, après avoir réalisé une synthèse des informations collectées auparavant.
- Les travaux : ça concerne les différentes phases de réalisation du projet de réhabilitation tout en respectant l'authenticité et les valeurs historiques et architecturales du bâtiment, et en essayant de les réaliser à moindre cout.
- La vie utile : Il s'agit de toute opération d'entretien, nettoyage, réparation réalisé durant l'utilisation du bâtiment après les travaux de réhabilitation.

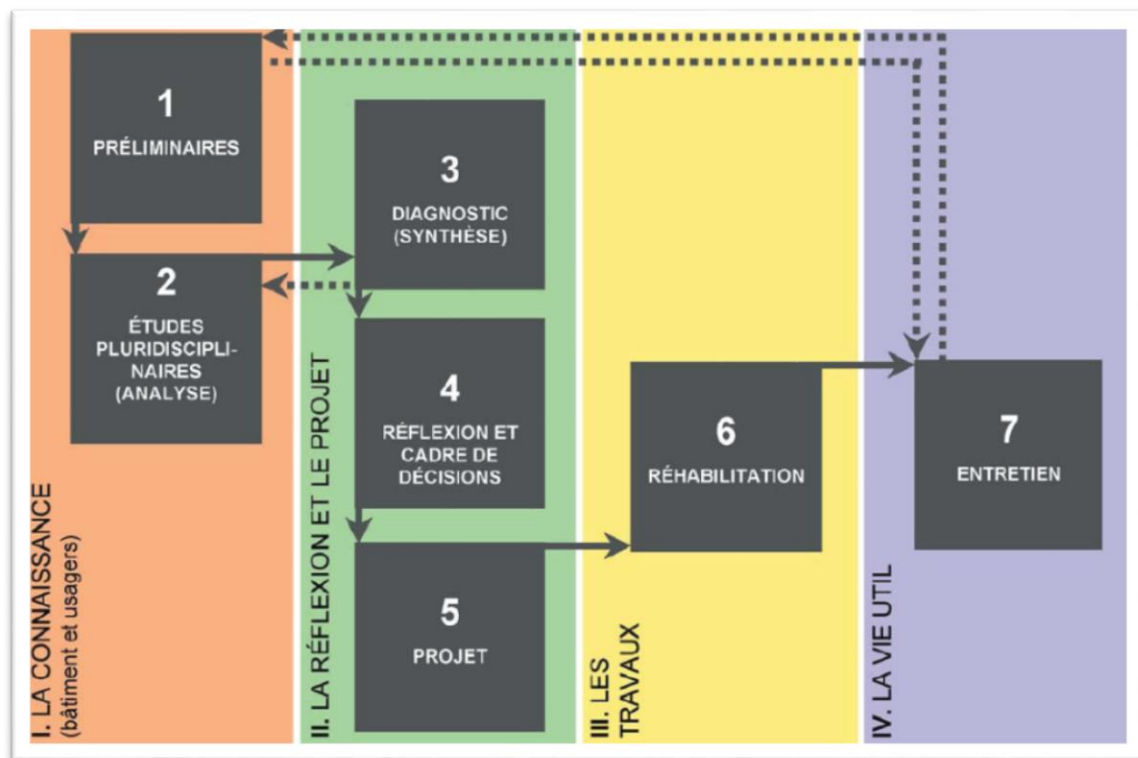


Figure 11: Schéma des différentes étapes de la méthode Réhabimed,  
Source: Méthode Réhabimed- Architecture traditionnelle Méditerranéenne

III.3. Exemples de réhabilitation architecturale à travers le monde



Figure 12: La revitalisation d'un espace d'échange, Réhabilitation de la place du marché, Ghardaïa (Algérie),  
Source : Réhabimed, Expériences de réhabilitation méditerranéennes





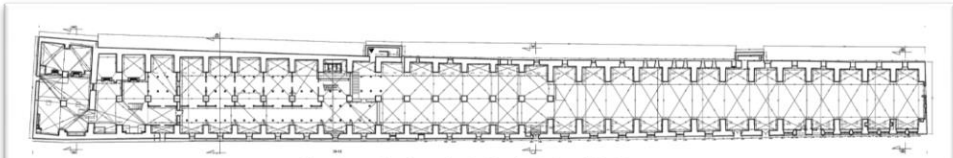
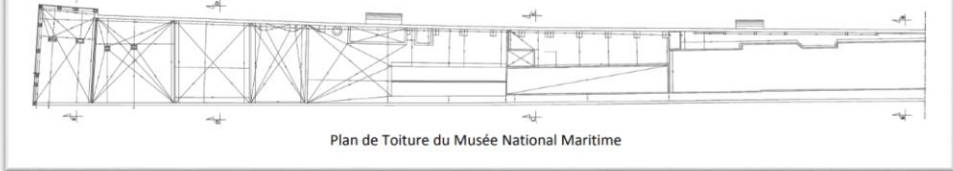
Figure 13: Nouvelle vie pour un quartier dégradé, Amélioration de l'habitat insalubre à Philonarde, Avignon (France),  
Source : Réhabimed, Expériences de réhabilitation méditerranéennes



Figure 14: Adaptation d'une maison-palais inhabitée pour en faire un centre,  
Source : Réhabimed, Expériences de réhabilitation méditerranéennes

III.4. Exemple de réhabilitation architecturale en Algérie

Tableau 1: Information sur les voutes Kheireddine Alger

<b>Nom du projet</b>	Voutes Kheireddine
<b>Situation</b>	Alger
<b>Période</b>	Ottomane
<b>Fonction initiale</b>	Construction des bateaux de guerre
<b>Fonction actuelle</b>	Musée maritime
<b>Objectif de la réhabilitation</b>	Restituer l'histoire de la marine algérienne et la vie de l'homme depuis ses premiers contacts avec la mer
<b>Image</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;"> <i>Source : Photo prise par l'auteure</i>      <i>Source : Photo prise par l'auteure</i> </p>
<b>Plan</b>	<div style="text-align: center;">  <p>Plan du rez-de-chaussée du Musée National Maritime</p>  <p>Plan de Toiture du Musée National Maritime</p> </div> <p style="text-align: center;"><i>Source : Musée maritime d'Alger</i></p>

### III.5. Le pré diagnostic architectural

Dans le but de la réalisation d'un projet de réhabilitation d'une manière consciente, ordonnée et adéquate, nous tenons à effectuer un pré diagnostic selon la méthode Réhabimed pour la réhabilitation des bâtiments traditionnels méditerranéens.

Le pré diagnostic selon Réhabimed est « une première approche globale du bâtiment, de ses valeurs (architecturales, historiques, etc.) et de ses problèmes (qu'ils soient constructifs, d'habitabilité, etc.) grâce à une première inspection du bâtiment » (Réhabimed, 2007), il est donc considéré comme la première visite qui permet à l'architecte d'examiner la totalité du bâtiment, en essayant de déterminer les systèmes constructifs, les différences entre les matériaux qui le composent, les valeurs architecturales et historiques qui le définissent, et les pathologies et les altérations qui l'affectent, et toute sorte de problème qu'il rencontre.

Le résultat du diagnostic doit être présenté sous forme d'un rapport qui résume toutes les informations recueillies, en évaluant l'état de conservation du bâtiment et proposer préalablement des recommandations, et les différentes altérations du bâtiment doivent être représentées sous forme d'une carte de lésions qui résume toutes les altérations et pathologies détectées.

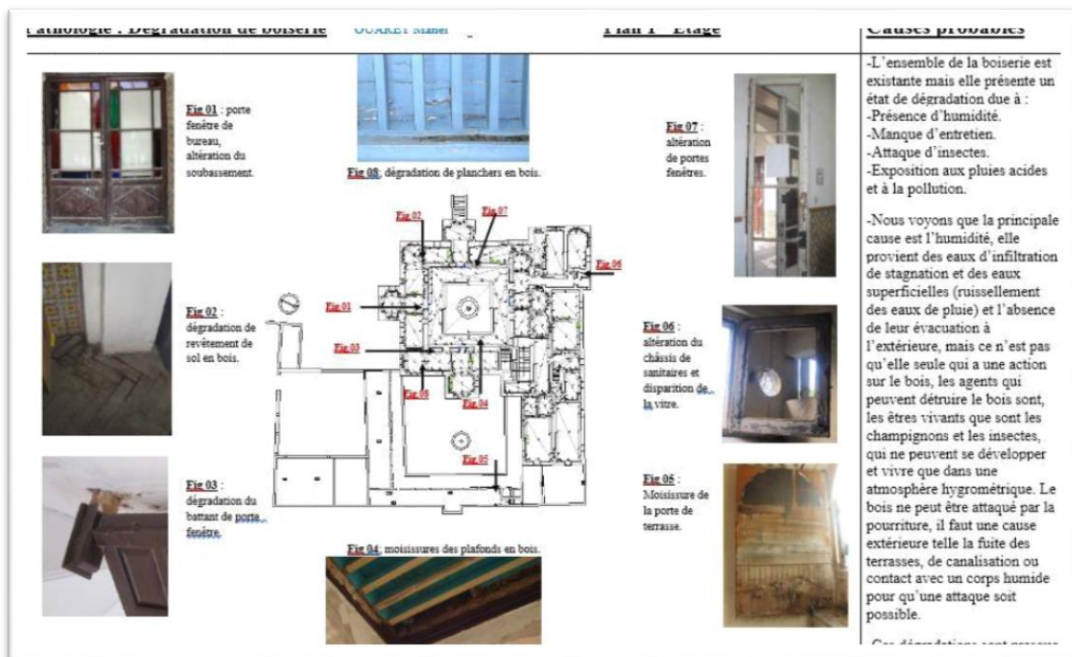


Figure 15: Exemple d'un pré diagnostic des pathologies "Dégradation de la boiserie",  
Source: Dr. OUARET LADJOUZE Manel, études préalables et diagnostic selon les pathologies du système de construction, cours Master 2, 2021/2022





Figure 16: Exemple d'une carte de lésion, façade de castello Basso di Piglio (Frosone), Source: CARBONARA Atlas, Trattato di restauro Architettonico

## IV. Patrimoine défensif

### IV.1. Définition du système défensif

« Ensemble des actions ayant pour objet d'assurer la sécurité et l'intégrité du territoire, ainsi que la vie des populations ; les organismes civils et militaires chargés de cette mission » (Larousse, s.d).

Un système défensif, ou une fortification, désigne toute structure conçue pour défendre des territoires en temps de guerre, et pour établir le pouvoir dans une région en temps de paix.

Emprunté au moyen français fortification, du latin tardif fortificatio, fortificationem, de fortifico, du latin fortis (fort).

### IV.2. La fonction des fortifications

Les fortifications jouent deux rôles essentiels sont :

**La protection** en mettant les défenseurs à l'abri des attaques. Cette composante de protection peut être remplie de deux manières : directement, par l'utilisation de constructions suffisamment solides pour bloquer les projectiles ennemis, et indirectement, par l'utilisation de l'avantage de la distance et de la portée et plus récemment du camouflage.

**L'obstacle** en retardant la progression de l'attaquant vers un affrontement rapproché en le forçant à rester plus longtemps sous le feu des défenseurs.

### IV.3. Evolution historique du système défensif à travers le monde

L'homme a toujours éprouvé le besoin de dresser un obstacle entre lui et une quelconque menace. « *L'histoire des fortifications remonte à la préhistoire* » (Benevolo, 2004), depuis l'époque néolithique (âge de la pierre nouvelle) l'homme a construit des enceintes fortifiées pour protéger son village et marquer un seuil.

En Mésopotamie les cités sumériennes ont été entourées des murs d'enceinte qui marquent leurs limites et les défendent contre les attaques. Le système défensif de la cité repose essentiellement sur la construction de deux murs mitoyens. Hérité du système défensif des sociétés primitives, la cité fera entourer d'un fossé rempli d'eau. Avec l'élargissement des cités sumériennes le système défensif de ces dernières est devenu en double mur d'enceinte pour assurer la défense et la sécurité des faubourgs.

En Egypte « *les fortifications sont souvent doublées, formant un passage étroit, à la base du mur d'enceinte est renforcé par un talus de maçonnerie, la partie supérieure est dotée de créneaux et d'un chemin de ronde à meurtrières. Pour renforcer les murs, devant ces derniers un ou plusieurs fossés sont creusés et revêtues de pierre, pour accéder à la ville le fossé était enjambé par un pont-levis devant la porte, cette dernière est dotée de tourelle afin de la rendre mieux défendre* » (Berger, s.d).

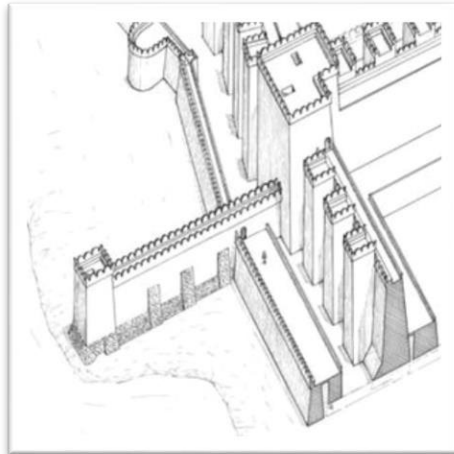


Figure 17: Figure 1 : Vue sur la forteresse d'Aniba,  
Source : Franck Monnier Les forteresses égyptiennes,  
du Prédynastique au Nouvel Empire

Le système défensif grec était principalement composé d'un mur d'enceinte en pierre de taille renforcé par la construction des tours carrés qui ont des décrochements saillants du mur. Aux angles de ce dernier on trouve des tours circulaires, l'accès au chemin de ronde se faisait par un ensemble de rampes placées tout le long de l'enceinte, et les portes d'accès sont encastrées dans le mur.

Au début de l'empire, les romains ont opté pour système pour défendre leur possession à travers la mise en place d'un vaste programme de fortification de la frontière appelé limes. « *La ligne défensive ou le limes est composé de villes fortifiées, des forts(CASTRA), camps(CASTELA) et tours de guet(BURGI), reliés entre eux par des fossés et des murs en terre(VALLUM) couronnée de palissades de bois. La communication entre les villes frontalières, les forts et les camps est assurée par des routes militaires* » (Denis & Lepage, 2002).

Les villes romaines ont été entourées par des murs d'enceintes appelé rideau qui se composent de deux parements de maçonnerie séparés par un intervalle remplie de terre provenant des fossés et de blocailles bien pilonnées. « *L'épaisseur du mur varie entre 2 m et 6 m avec une hauteur de 10 m. la partie supérieure du mur constitue le chemin de ronde, ce dernier est doté d'un parapet percé d'ouverture (créneaux) et des merlons qui protègent le corps des défenseurs. Les rideaux ont été renforcés par des tours ronds ou semi-cylindriques, plus élevés et plus avancés, leurs toits était couverts par le bois* » (Denis & Lepage, 2002).



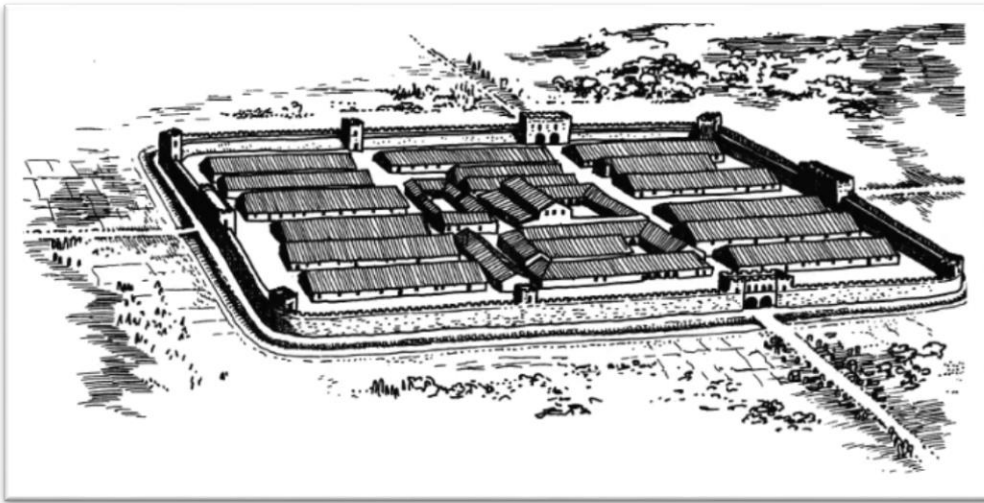


Figure 18: Castrum romain - Le castrum (également appelé castellum, est un fort permanent destiné à contrôler, pacifier et romaniser une région).

Source: Jean DENIS and G.G Lepage, *Castles and Fortified CITIES of Medieval Europe, an Illustrated History*, 2002

Les portes de la ville ne sont pas nombreuses, placées dans le prolongement du *CARDO* (rue principale nord-sud) et le *DECUMANUS* (rue principale est-ouest), dotée d'une architecture soignée avec ordre et pilastre, elles représentent le plus souvent une ou deux grandes baies en plein cintre. « Parfois doublée de baies latérales pour les piétons aux dimensions moindres<sup>17</sup>. Au-dessus une série d'arcades masque le chemin de ronde. Les portes romaines sont flanquées par deux tours monumentales » (Denis & Lepage, 2002).

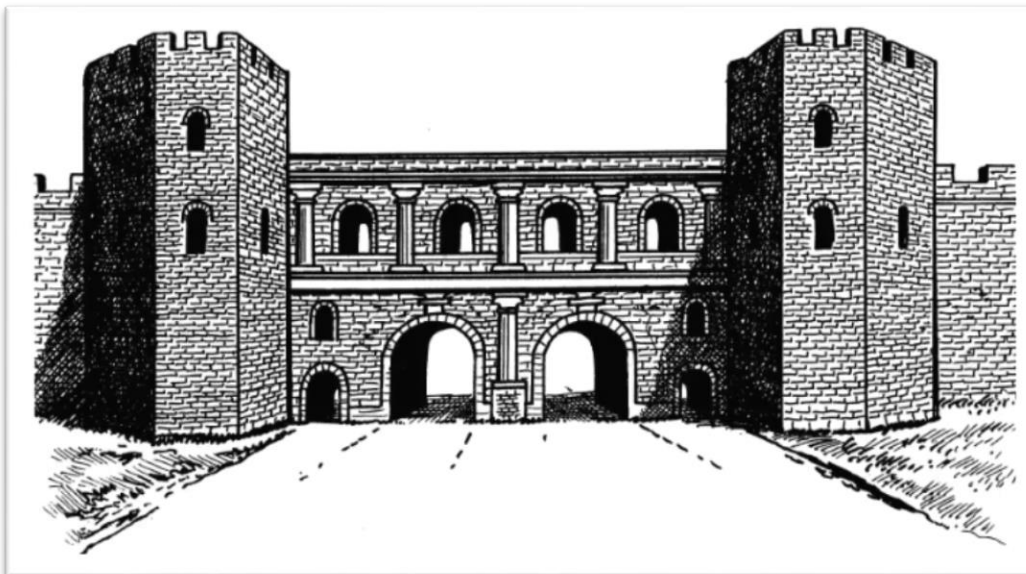


Figure 19: Porte romaine,

Source: Jean DENIS and G.G Lepage, *Castles and Fortified CITIES of Medieval Europe, an Illustrated History*, 2002

### V. L'architecture des musées

#### V.1. Définition du musée

Antonio Paolucci, affirme que *« les musées sont des mines d'or pour le secteur du tourisme...Car les collections classiques, médiévales et modernes disséminées dans les grandes villes européennes sont avant tout une ressource de beauté que nous sous-estimons parfois »* (Bellanca, 2011).

Salvatore Settis *« insiste sur le fait que les musées sont les enfants des grandes collections, non pas de simples objets, mais des attributs de la souveraineté soumis à une protection particulière »* (Bellanca, 2011).

*« Le musée est une institution permanente sans but lucratif, au service de la société et de son développement, ouverte au public, qui acquiert, conserve, étudie, expose et transmet le patrimoine matériel et immatériel de l'humanité et de son environnement à des fins d'études, d'éducation et de délectation »* (ICOM, 2007).

Donc le musée est une institution culturelle et scientifique dont l'objectif principal est de préserver le précieux patrimoine humain, historique et naturel. Ces valeurs varient selon le type de fonds. Ils sont historiques tels que les objets de l'antiquité, artistiques comme les peintures et les sculptures, scientifiques quand il s'agit de la technologie et les inventions modernes, et naturelles comme les animaux, les rochers et les pierres.

#### V.2. Naissance des musées

Au début de sa création, le musée était un entrepôt, dans lequel des trésors, des butins de guerre et des artefacts précieux étaient placés afin de les présenter au public pour un objectif de divertissement.

Quant à l'homme des civilisations anciennes, il utilisait les temples comme dépôt pour conserver ses possessions d'artefacts, et les pièces précieuses qu'il offrait en sacrifice aux dieux, les faisant transcender ce rôle dévotionnel "méditatif", au rôle de divertissement, en parcourant son contenu.

Et à l'époque byzantine, les églises contenaient des salles pour exposer des peintures religieuses, des ornements et des textiles, en plus des bateaux.

Les dirigeants des califes abbassides et andalous étaient également intéressés par la collecte et le placement d'artefacts de valeur dans leurs palais et leurs cachettes.

À la fin du 15<sup>ème</sup> siècle et au début du 16<sup>ème</sup> siècle, les familles royales et aristocratiques ont commencé à prêter attention au rassemblement des statues d'art datant de l'époque romaine, ce qui a conduit à l'émergence des soi-disant salles d'art et le "cabinet de curiosité" dans la seconde moitié du 16<sup>ème</sup> siècle, qui comprenait toutes sortes d'antiquités (ethnographiques, animales, végétales, métalliques et artefacts...)

Au 17<sup>ème</sup> siècle, les érudits et les intellectuels s'intéressent de plus en plus aux peintures et aux statues à travers en les exposant dans diverses galeries d'art.

### V.3. Le rôle des musées

Le musée est considéré comme le meilleur espace pour exposer les anciens objets, les objets d'art et du patrimoine culturel, et le plus influent sur les gens, car c'est un outil pour comprendre le passé et une leçon pour le développement et la prospérité de la société.

Il existe différentes visions de la fonction du musée. Le Conseil international des musées (ICOM) attribue au musée cinq fonctions principales : la recherche, l'acquisition, la conservation, la communication et la présentation.

D'après Peter Van Mensch un anthropologue néerlandais, le musée a trois fonctions fondamentales : la protection, l'étude et le contact.

Les fonctions essentielles du musée consistent dans : l'exposition, la protection et la conservation, le stockage et la maintenance des objets du patrimoine, la communication et l'animation pour les visiteurs.

### V.4. Parcours d'un objet dans un musée

- Un musée acquiert des objets de différentes façons : grâce aux dons, aux legs, par des achats, par des dépôts d'ouvrages d'autres musées.
- L'entrée de cette œuvre dans les collections du musée est soumise à une commission d'acquisition composée de différents conservateurs, universitaires et historiens. L'achat est validé en fonction de l'intérêt artistique, historique et scientifique de l'objet.
- Soigneusement protégé, l'objet est emmené dans les réserves du musée.

- Le conservateur donne un numéro d'inventaire à l'objet.
- Ce numéro d'inventaire est inscrit sur l'œuvre.
- Le documentaliste constitue un dossier d'œuvre et fiche informatique sur cet objet.
- Un restaurateur examine l'état de l'œuvre et intervient si cela est nécessaire.
- L'objet sera ensuite rangé dans les réserves du musée.
- Le conservateur décide l'emplacement d'exposition de l'objet.
- L'équipe technique occupe de la mise en place des œuvres dans leurs endroits.

### V.5. Types des musées

On distingue les collections suivantes selon la provenance et le type de pièces exposées (Neufert, 2009).

**Musée d'art** : collection de pièces dans le domaine des arts plastiques (y compris l'artisanat d'art et les arts graphiques).

**Musée d'histoire culturelle** : collection d'objets, d'armes, de vêtements, de documents écrits, etc. qui rendent compte de l'évolution culturelle d'une aire géographiquement définie (musée des traditions populaires, musée en plein air, musée de culture populaire).

**Musée ethnographique** : pièces du patrimoine culturel des peuples traditionnels et des cultures premières.

**Musée des sciences** : collections comprenant du matériel pédagogique et d'observation dans les domaines des sciences naturelles et des techniques.

### V.6. Notions autour des musées

#### ▪ La muséographie

Définit les tâches de conception intellectuelle et technique d'une exposition, elle concerne la conservation, la préservation et la présentation des œuvres. Selon le muséologue français André Desvallées; « la muséographie comprend les techniques requises pour remplir les fonctions

muséales et particulièrement ce qui concerne l'aménagement du musée, la conservation, la restauration, la sécurité et l'exposition ».

### ▪ La scénographie

Mettre les œuvres en scène et en résonance dans l'espace de façon attractive tout en explicitant le propos scientifique ; elle regroupe les aspects formels et matériels de l'exposition (couleur, sources lumineuses, socles, vitrines,...etc.)

*« La scénographie est l'aménagement de la scène. Ce terme issu des arts et spectacles désigne l'art, l'étude et la façon d'organiser, de mettre en place un décor de scène. La scénographie peut concerner des pièces de théâtre, des ballets ou des opéras par exemple »* (Larousse, s.d).

### ▪ Le parcours

Dans un musée, le parcours est une notion intimement liée au concept d'exposition. Son importance au sein de la démarche expographique est largement admise. *« Même pour les expositions où la visite est laissée libre, aucune mise en espace ne doit se concevoir sans un circuit de visite »* (Desvallees & Mairesse).

Joëlle Le Marec le décrit comme *« un dialogue et un lieu d'échange entre les scénographes, les muséologues, les médiateurs et les visiteurs »* (Le Marec, 2014).

Le parcours doit permettre au visiteur de se repérer dans l'espace et de construire progressivement sa visite de façon à reconstituer le scénario de l'exposition. Afin d'éviter l'épuisement et le découragement du visiteur, le parcours doit être marqué de surprise, d'alternance, Et de coupure rythmique. Il doit lui offrir un confort en respectant les unités de passage et en ayant un signalétique clair et bien répartie dans l'espace de l'exposition.

Un parcours facilement identifiable et articulé implique un gain précieux de temps et d'énergie. Il garantit le confort intellectuel du visiteur.

Selon Neufert, on peut distinguer six catégories de parcours :

**Plan ouvert :** Espaces d'exposition vastes, autonomes sur le plan visuel, circulation libre, locaux annexes au sous-sol.

**Salle principale et espaces annexes (core and satellites) :** Salle principale servant l'orientation dans le musée ou dans l'exposition en règle générale, locaux annexes pour les expositions autonomes (thèmes/collections).

**Parcours linéaire :** Séquences spatiales linéaires, parcours défini, orientation claire, entrée et sortie séparées.

**Labyrinthe :** Circulation libre, le parcours et la direction sont variables, l'entrée et la sortie peuvent être séparées.

**Parcours complexe :** Groupes spatiaux combinés avec les caractéristiques typiques de 1 à 4, organisation complexe de la collection et du concept d'exposition.

**Parcours en boucle (loop) :** Semblable au parcours linéaire, le parcours en boucle ramène à l'entrée.

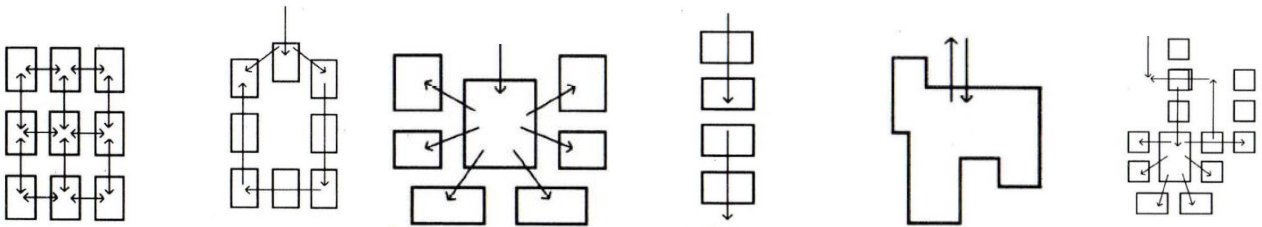


Figure 21: Labyrinthe

Figure 23: Parcours en boucle

Figure 22: Salle principale et espaces annexes

Figure 25: Parcours linéaire

Figure 20: Plan ouvert

Figure 24: Parcours complexe

### ▪ Lumière et éclairage

La lumière du jour directe ne doit jamais frapper les pièces de musée, qui pourraient ainsi être endommagées. C'est pourquoi les salles d'exposition doivent être équipées de systèmes d'éclairage flexibles : absence de luminaires encastrés, de luminaires fixes muraux ou en plafond.

Directives pour les puissances d'éclairage :

Pièces d'exposition très sensibles 50-80 lux

Pièces d'exposition sensibles 100-150 lux

Pièces d'exposition peu sensibles 150-300 lux

Il convient de ne pas émettre un rayonnement ultraviolet de plus de 25W/m<sup>2</sup>.

Chaque salle d'exposition doit pouvoir être mise totalement dans l'obscurité. Dans les pièces recevant du public mais non prévues pour des expositions, comme les espaces d'accueil, les cafétérias, la bibliothèque, une forte proportion de lumière du jour est vivement souhaitée (Neufert, 2009).

La lumière provient de deux sources différentes et complémentaires : naturelle et artificielle

### a) Lumière naturelle

#### 1- Eclairage zénithal :

- Il n'exploite que la lumière du jour, c'est la lumière naturelle « qui vient du haut », à savoir directement du soleil à son zénith.
- Il permet d'obtenir une ambiance constante et homogène grâce à des verrières, des lucarnes, des coupoles ou des pyramides, etc.
- Il permet de garder les murs pour l'exposition.

#### 2- Eclairage orienté :

- Dans ce cas, la lumière sera diffuse si le rayonnement direct est contrôlé.
- Les toits en sheds, offrent un environnement lumineux diffus dont l'intensité de la lumière varie en fonction de l'orientation de l'angle d'ouverture et de la surface réfléchissante.

#### 3- Eclairage latéral :

- L'éclairage latéral est la seule solution au musée à plusieurs étages.
- La possibilité de fournir une variété de vue pour les visiteurs, avec des vues sur les espaces extérieurs.



Figure 286: Eclairage zénithal,

Source: <https://www.maison.com/decoration/eclairage/focus-sur-eclairage-direct-econome-6049/galerie/22598/>



Figure 287: Toiture en sheds,

Source : <https://commercial.velux.ch>

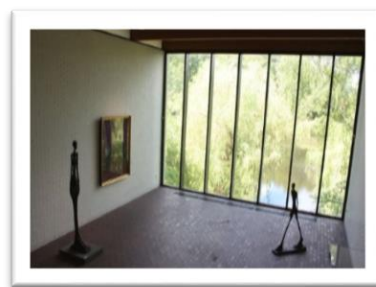


Figure 28: Baie vitrée (éclairage latéral),

Source : <http://uneimageunjour.canalblog.com>

### b) Lumière artificielle

« Dispositif permettant d'émettre de la lumière grâce la conversion d'électricité en lumière, permettant de s'éclairer sans avoir recours à la lumière naturelle » (linternaute).

L'éclairage artificiel complète ou compense la lumière naturelle et la remplace au crépuscule, donnant à chaque œuvre le relief qu'elle mérite. Outre les contraintes techniques et thermiques, la difficulté est de créer une ambiance lumineuse homogène sans multiplier les points lumineux.

#### 1- Eclairage direct :

Il s'agit d'un éclairage obtenu par des lampes à incandescence ou à fluorescence qui émettent leur lumière directement sur l'objet.

#### 2- Eclairage indirecte :

C'est un éclairage obtenu par une source artificiel invisible, dirigé vers un plan réflecteur intermédiaire, rediffusant la lumière dans l'espace, il génère une lumière douce, très homogène et permet d'éviter les problèmes d'éblouissement par le réfléchissement.



Figure 29: Eclairage artificiel indirect.

Source :

[https://www.zumtobel.com/PDB/teaser/FR/AWB\\_Kunst\\_und\\_Kultur.pdf](https://www.zumtobel.com/PDB/teaser/FR/AWB_Kunst_und_Kultur.pdf)



Figure 29: Eclairage indirect.

Source : <https://webmuseo.com/ws/musee-historique-archeologique-orleanais/app/collection/expo/38>

#### 3- Eclairage ponctuel :

Eclairage au moyen de spot : il s'agit de lampes halogènes spécialement indiquées pour l'éclairage ponctuel, ce type d'éclairage est généralement délimité pour un espace particulier, utilisé pour éclairer des tableaux célèbres ou des collections, en supprimant les autres espaces dans l'ombre.





Figure 30: Eclairage ponctuel.  
Source : <https://www.sammode.com/wp-content/uploads/2020/04/Mus%C3%A9es-LG-H-FR-022020-1.pdf>

### V.7. Conversion et réutilisation des monuments historiques en musées

L'intérêt porté à l'exploitation des monuments historiques en tant que, figurait parmi les priorités des musées depuis leur création. Le musée du Louvre est le premier exemple puisqu'il a été agrandi plusieurs fois pour obtenir une flexibilité dans 'exposition des objets.

En Algérie, la plupart des musées sont exploités au sein de monuments historiques, comme le musée national de l'enluminure et le Musée de Bardo... Afin de transformer un monument historique tel qu'un palais, une tour, une maison... en un musée, une réflexion doit être menée entre la préservation des caractéristiques architecturales du monument et son authenticité, et entre Assurer les conditions nécessaires à la mise en valeur exigée par le fonds.

Avant de prendre un bâtiment historique et de le convertir en musée, plusieurs conditions doivent être respectées : il est nécessaire d'effectuer des restaurations adéquates, ou d'achever des travaux de réparation sur le bâtiment historique avant la création du musée. La conception de l'intérieur du bâtiment et des salles qu'il contient doit également être prise en considération, et il doit être adapté à l'exposition, et suffisant en terme de surface pour la possibilité d'accueillir un grand nombre de visiteurs.

*« La restauration et la réhabilitation de ces bâtiments sont considérées comme moins coûteuses que la création de nouveaux musées, et le temps nécessaire pour effectuer les réparations est inférieur au temps nécessaire pour construire un nouveau musée » (Mazri, 2018).*

L'enjeu de la conversion des monuments historiques en musée, est la réutilisation adaptative du bâtiment en préservant ses valeurs patrimoniales, et l'application des méthodes et les moyens

nécessaires des différents espaces d'un musée dans un ancien bâtiment, tels que l'éclairage, la ventilation, le parcours...

### **Conclusion**

Cette recherche théorique sur les monuments, les systèmes défensifs et les musées nous a permis de bien comprendre tous les éléments qui les composent en terme d'architecture et fonction à travers l'histoire, et les conditions à suivre afin de réussir les projets de conversion des monuments historiques en musées, et la faisabilité de cette intervention. Dans cette étude, les monuments historiques défensifs sont à considérer comme les éléments constitutifs du patrimoine bâti, ils ont différentes valeurs tels que : la valeur d'ancienneté, la valeur d'usage, la valeur historique et la valeur économique. Dans le but de réaliser un projet de réhabilitation adéquat pour le cas d'étude choisi qui est un monument historique défensif réutilisé comme un musée, et de bien choisir la fonction qui lui convient, tout en préservant son authenticité et son identité, nous tenons à effectuer une étude monographique de Bordj Moussa, et suivre la méthode du pré diagnostic de Réhabimed.

**Partie Empirique**  
**Cas d'étude**

## **Introduction**

Dans la première partie de notre travail, nous avons pu constater que la ville de Bejaia abrite un patrimoine monumental et défensif indéniable appartenant aux différentes périodes et civilisations qui se sont succédé sur notre territoire. La période espagnole constitue une période très importante dans l'histoire de la ville de Bejaia et cette occupation est marquée par la construction d'un fort considéré comme l'un des plus importants monuments de la ville, et un chef d'œuvre d'architecture militaire qui est le château impérial Bordj moussa, Nous avons pu également aborder une brève étude sur les musées et leur architecture, qui nous a permis de connaître toutes les conditions fonctionnelles et architecturales d'un musée, afin d'analyser le fonctionnement du musée projeté actuellement à Bordj Moussa.

Cette partie est consacrée à l'étude de Bordj Moussa en élaborant une étude monographique qui consiste à effectuer des analyses historiographiques et stratigraphiques, et à réaliser un pré-diagnostic selon la méthode Réhabimed évoquée précédemment, pour identifier les empreintes architecturales de chaque civilisation qui l'a occupé et aussi les techniques de construction utilisées lors de sa construction et lors des modifications et extensions qu'il a connues, et de déterminer toutes les altérations et pathologies qu'il en souffre, afin de faire le choix d'un projet de réhabilitation approprié qui respecte l'authenticité et les valeurs du fort, dans le but d'un réinvestissement contemporain de ce dernier.

### **I. Présentation de l'aire d'étude « Bejaia »**

#### **I.1. Situation de la ville Bejaia**

La ville Bejaia anciennement Bougie et Bugia , est ville côtière sur le front Sud du bassin méditerranéen, elle est la capitale de la province de Bejaia , en Kabylie , elle est la plus grande ville principalement kabyle . La province de Bejaia couvre une superficie de 3 261 kilomètres carrés, et est située dans la région de la Kabylie au nord-est de l'Algérie. Elle est administrativement divisée en 52 communes et 19 communes ; elle est limitée par la Méditerranée au nord, les wilayas de Bouira et Bordj Bou-Argeridj au sud, Tizi-Ouzou à l'ouest, et Sétif et Jijel à l'est.



Figure 31: Situation de Bejaia,  
Source: Openstreetmap.org

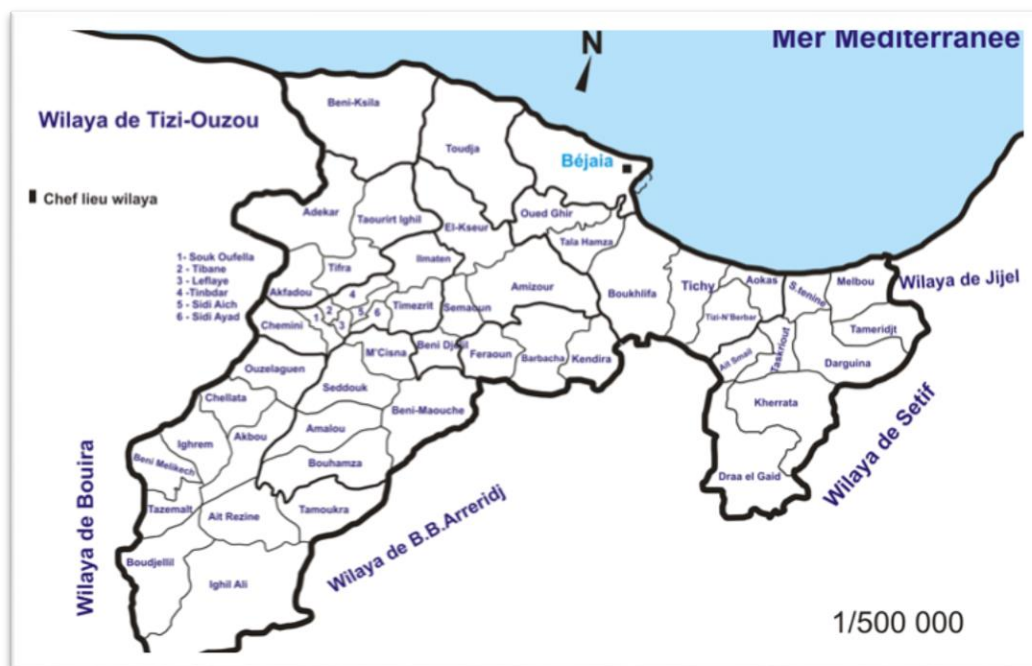


Figure 32: Division administrative de la wilaya de Bejaia,  
Source: <https://berthoalain.com/2010/05/11/football-emeute-a-bejaia-mai-2010/>

## I.2. Caractéristiques topographiques de la ville de Bejaia

La ville de Bejaia est située entre Cap Cavallo à l'est, Cap Carbon à l'ouest, les monts Gouraya qui s'élève à 672 mètres sur une longueur de deux kilomètres à vol d'oiseau au nord, et la mer au sud, car sa baie prend une forme semi-ovale, Il mesure 60 km de long et 1 km de

profondeur, son relief est composé de deux parties de nature différente. Une partie très accidentée sur laquelle s'est développé le noyau historique de la ville. Elle est traversée par la vallée de la Soummam et les plaines proches de la côte, elle se distingue par sa situation marine et sa rade naturelle. À l'Ouest se développe ce que les Français appelaient « la plaine » qui avait contenu l'extension de la ville depuis la deuxième moitié du XIXe siècle.



Figure 33: Carte topographique de la ville de Bejaia,  
Source: <https://jemecasseausoleil.blogspot.com/2013/04/cartes-de-lalgerie.html>

Le centre historique de Bejaia est situé à l'extrême ouest du golfe, il se trouve entre les deux plateaux de Bridja et Moussa, et 6 vallées le traversent : du côté ouest se trouve oued Ashalal et oued Ashershur qui se rencontrent et forment le ravin Ighzer Abazz connu sous le nom des cinq fontaines Et du côté oriental se trouve la vallée appelée Sidi Bouali.



Figure 34: La forme topographique de Bejaia,  
Source: Google Earth



### I.3. Contexte historique de la ville de Bejaia

L'histoire de la ville de Bejaia remonte aux temps préhistoriques, à travers des sites archéologiques et des grottes Ibromaurisiens, datés d'il y a 200 000 à 10 000 ans.

Durant l'antiquité Bejaia était parmi les villes dans lesquelles Carthage a établi des centres commerciaux. Dans la région, on trouve des tombes carthaginoises creusées dans les rochers à la périphérie d'Al-Awad. C'était aussi l'une des villes antiques les plus importantes fondées par les Romains sur le bassin méditerranéen et l'appelait Saldae, et il y a plusieurs réservoirs et canaux d'eau romains dans la ville. Quant aux périodes moyennes, *« fut fondée en 1067 par le sultân hammadite En-Nacer, sur l'emplacement de l'ancienne ville romaine de Saldae »* (De Beylié, 1909), après la chute de la capitale hammadite en lui donnant le nom En-Naceria. *« En-Nacer, nous dit Ibn Khaldoun, y construisit un palais d'une hauteur admirable qui porte le nom du château de la perle. Ayant peuplé sa nouvelle capitale, il exempta les habitants et en 1069 il alla s'établir lui-même »* (De Beylié, 1909)

Depuis lors, elle est devenue la ville la plus importante d'Afrique du Nord, en étant le centre culturel le plus important dans lequel de nombreux érudits de la religion et de la jurisprudence ont obtenu leur diplôme.

Les troubles dans la région ont conduit au déclenchement de guerres entre les tribus d'Afrique du Nord, comme l'attaque du roi de Tlemcen "Abu Hammou" contre Bejaia en 1336. Le 05 janvier 1510, les forces espagnoles dirigées par Pedro occupèrent Bejaia, construisant d'autres édifices, comme Bordj Moussa, qui fut construit sur les ruines du palais de l'étoile. Et Bejaia est restée sous domination espagnole jusqu'en 1555 avec l'arrivée des Turcs sous la direction de "Salah Pacha bin Jaafar". Après l'arrivée des Français en 1833, Bougie est réduite à un triangle entre la casbah, le fort Barral (Bordj Moussa) et le fort Abd-el-Kader, et est occupée jusqu'en 1962.

### I.4. Evolution du système défensif de la ville de Bejaia

*« Il n'y a guère, en Algérie, de ville qui par la grandeur des souvenirs dont se compose son passé, et par l'importance politique militaire et commerciale que lui réserve assurément l'avenir, justifie plus que Bougie... »* (Feraud L , 1869)

▪ **L'époque préhistorique**

Dès la préhistoire, Bejaia a connu la succession de plusieurs tribus et civilisation, et plusieurs grottes restent un témoin de la présence de l'homme primitif dans la région citant les grottes d'Afalou Bou-R'mel et des aiguades.

▪ **L'époque phénicienne (4ème siècle avant JC)**

Le site naturel de Bejaia composé de la mer et les caps protecteurs l'orientation de versant, ont été découvert pour la première fois par les phéniciens, qui a toujours servi comme un lieu d'échange et une porte avec le continent africain et leur comptoir commercial. Les seuls témoins qui subsistent de cette période sont des tombes creusées dans le roc à la manière de celles de Tyr et de Sidon trouvées, au-dessus de la baie de Sidi Yahia et sur la route des Aiguades, des pièces de monnaies et des outils de pierres taillés conservées au musée.

▪ **L'époque romaine (de 33 avant JC A 428 après JC)**

Parmi les villes fortifiées fondé par les romains, l'ancienne Saldae. Les réalisations les plus prestigieuses de la période romaine sont les vastes citernes et l'aqueduc pouvant apporter et recueillir les eaux et les distribuer ensuite sur divers points de la ville. Le système défensif de l'ancienne Saldea ressemble les autres villes romaines, en profitant des possibilités défensives naturelles du terrain sur la déclivité de deux contrefort : fort moussa à l'ouest et Bridja à l'est que sépare le ravin d'Oued Abzaz sur les deux crêtes reposait une enceinte irrégulière de 300 m qui épouse parfaitement la topographie, et encercle la ville sur les quatre cotés. Pour renforcer la défense, une citadelle fut construite dans l'emplacement actuel du Bordj Moussa. L'enceinte est percée par trois portes assurant l'articulation de la cité avec son territoire : la porte Sarrasine, la porte Fouka et la porte Gouraya.

Les portes des villes romaines ne sont pas nombreuses placées dans le prolongement du CARDO (rue principale nord-sud) et le DECUMANUS (rue principale est-ouest) dotée d'une architecture soigné et flanqués par deux tours monumentales, selon le plan dessiné par GSELL (figure18) les portes sont au nombre de quatre percées dans le prolongement du CADRO et DECUMANUS dont deux sont clairement dotées de tours.



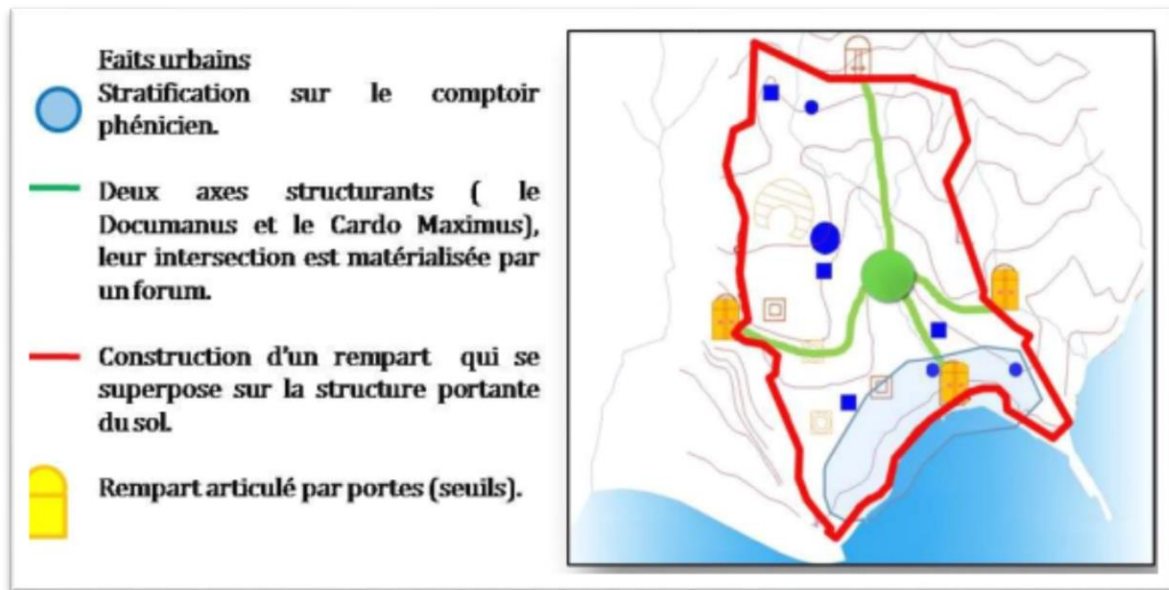


Figure 35: Carte illustrant la structure de la ville romaine à Bejaia,  
Source : (Gsell 1920), traitée par un auteur anonyme

#### ▪ L'époque vandale et byzantine

Ces deux périodes étaient courtes, elles n'ont laissé aucune trace si ce n'est le toponyme de Gouraya qui signifie dans la langue vandale « la ville au pied de la montagne », « *les vandales ne furent que passer sans y'arrêter ils n'avaient pas le temps d'installer un centre d'action, une capitale a Bougie* » (Feraud, s.d)

#### ▪ L'époque médiévale (1067-1510)

- HAMMADITES 1067-1152
- ALMOHADE 1152-1228
- HAFSIDE 1228-1510

La ville de Bejaia à l'époque est considérée comme un « *grand port de mer et une ville forte, dont le nom figure avec éclat dans l'histoire. Bâtie sur les hauteurs escarpées et au fond d'un ravin, elle prolonge ses murailles jusqu'au bord du golf. La solidité de ses édifices égale l'élégance de leurs formes. Elle est dominée par des avant-ports, qui viennent à sa sureté. C'est en vain que l'ennemi oserait l'attaquer ; la fureur des hordes guerrières viendrait échouer contre ses remparts* » (Valerian, 2000).

Bejaia occupe une place stratégique qui a incité les souverains à montrer de grands efforts pour conserver le contrôle. Plusieurs gravures et iconographies de Bejaia médiévale montrent la présence toujours du rempart. A cette époque le système défensif des Hammadites était essentiellement composé d'une enceinte, des tours de surveillance, des portes, et des châteaux forts implantés sur la route qui mène vers Qala.

**a) L'enceinte :**

Bejaia à cette époque a été dotée d'une muraille flanquée de tours qui englobe un périmètre d'environ 150 hectares. Selon S. GSELL cette muraille ferme la ville sur trois cotés (sud, est et ouest).

**b) Les tours détachées :**

Selon CH. Féraud le dispositif défensif, Hammadites est renforcé par la construction de plusieurs tours isolées, « *sur le côté ouest, face aux jardins du roi Hammadites, la tour Chouf Er-Eriad a été élevée pour protéger les trois portes percés dans le rempart ouest et contrôler la partie de la plaine* » (Feraud, s.d). Cette tour était alimentée par des feux disposés d'une manière convenue, et qui permet d'être informé des faits importants survenus à un endroit éloigné. De cette tour on ne conserve aucune trace. Les autres tours isolées mentionnées par les historiens sont Bordj El-Ahmar et la tour de moulin Demous.

Elles seront détruites par les espagnoles lors de la prise de Bougie. Bordj El-Ahmar (le fort rouge) est construit sur une proéminence des hauteurs broussailleuses de GOURAYA, dominat la Koubba de Sidi Touati, il tombe en ruine lors de l'occupation espagnole. Ce fort sera réédifié en une nuit « Bordj Boulila » par les ottomans.

**c) Les forts :**

Le système défensif de Bejaia médiévale était renforcé par un ensemble de forts et citadelles répartis aussi bien à l'intérieur de la ville sur le long de la route qui mène vers la QALA.

Dès la fondation de la ville en 1067 les souverains Hammadites ont construit plusieurs châteaux forts (QUASR) à l'intérieur de la ville. Bejaia était défendu par quatre châteaux forts : La Casbah (citadelle), Quasr Al-Kawkab (l'étoile), Quasr Lu'lu'aa (la perle) et un fort fermant le port à l'est (fort Abdelkader), sur la face ouest qui donne sur la plaine.

« En 1152, Bejaia est devenue chef-lieu Almohade, vers l'an 1200, BADI et le RAFI qui sont des jardins plantés par les Hammadites ont été restauré » (Marçais). Le Rafi touchait au rempart occidental de la cité en contrebas de la Casbah et le château de l'étoile. La gravure dessinée par Vermyer du début du XVIème siècle nous le montrera encore entouré de murs, avec ses bosquets et ses allées.

En 1228, les Hafside rattacheront Bejaia à leur royaume de Tunis ; chef-lieu de province excentrique, elle constituait un véritable centre d'échange entre l'occident et l'Afrique du nord.

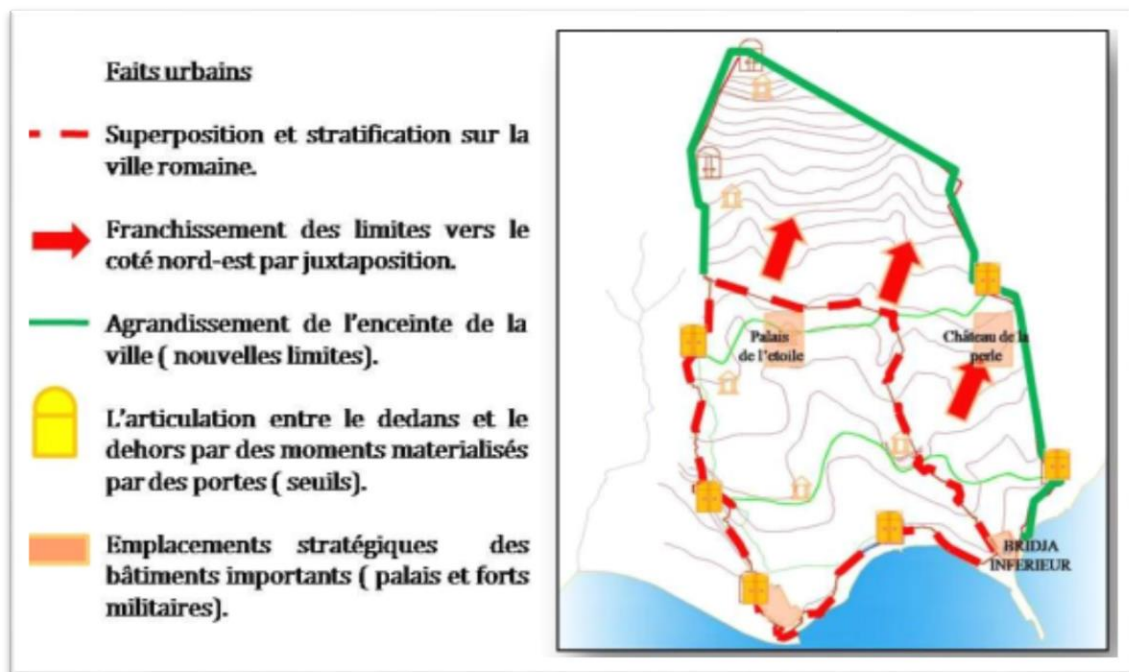


Figure 36: Carte illustrant la structure de la ville Hammadite à Béjaïa,  
Source : J. Royer , traitée par un anonyme

### ▪ L'époque espagnole (1509-1555)

L'emplacement stratégique de la ville de Bejaia et sa prospérité attirent les espagnols, le comte Pedre Navarre qui prend Bougie en 1509, ils la nommèrent BUGGIA pour une durée de 45 ans.

Avec leur arrivée le périmètre urbain réduit à 1/3 de l'enceinte romaine, et les 2/3 sont délaissés et abandonnés pour des raisons économiques et défensives. La ville se trouve dans un état ruiné et dépeuplé. Après leur installation, Pierre de Navarre, Maître de la ville de Bougie s'occupa immédiatement à la fortifier. Il mit une garnison dans l'ancien château Vergelete (fort

Abdelkader), fit construire le château impérial (Bordj Moussa) et jeta les fondements d'une nouvelle Casbah sur le bord de la mer.

La nouvelle enceinte forme un triangle dont la base était la mer, elle reliait le fort Abdelkader à la Casbah. L'enceinte longe les deux contreforts Bridja et Moussa dont le sommet du triangle sera le château impérial (Bordj Moussa).

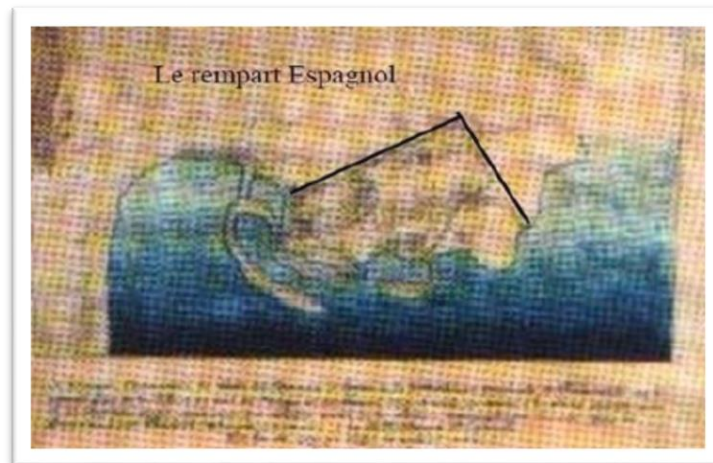


Figure 37: Plan de la ville de Bejaia en 1660,  
Source : Musée Bordj Moussa

### ▪ L'époque ottomane (1555-1833)

*« Sous la domination turque, Bougie déclina complètement de son ancienne splendeur et ne joua plus qu'un rôle secondaire dans les destinées de l'Afrique septentrionale » (FERAUD)*

La ville turque n'était pas trop différente de celle des espagnoles, la ville retournait à ses anciens processeurs (les Bougiotes) occupaient le même périmètre urbain, elle fut structurée par deux axes, reliant soit porte-porte soit fort-fort, elle adopte une structure de places et de marchés entre la Casbah et le fort Moussa. Le système défensif de Bejaia à cette époque était renforcé par la construction de deux batteries et un fort à l'extrémité de l'anse de Sidi Yahia.

#### a) Le fort BOUAC :

Construit à l'extrémité de l'anse de Sidi Yahia sur le plateau de Cap Bouac, ce fort doté de quatre canons chargé de signaler l'arrivée des navires par un garde qui sonnait dans un instrument appelé Bouc d'où le nom Bouac. Il a une forme irrégulière de 40 mètres de long sur une largeur moyenne de 8 mètres. Ce fort fut détruit par les français pour laisser place à la construction d'un phare.



Figure 38: Golf de Bejaia, Gravure du livre d'Adolphe Otth Berne, 1840 ,  
Source: GEHIMAB

b) La batterie de Sidi Hussain :

Construite sur le rivage Est de la Casbah, sur un escarpement rocheux et élevée d'une douzaine de mètres au-dessus du niveau de la mer, d'une forme irrégulière avec 42 mètres de long et 8 mètres à 10 mètres de large, rôle était de défendre la rade de Bejaia en repoussant les vaisseaux qui pénètrent dans la baie des tirs ou des feux rasants.



Figure 39: Iconographie de Bejaia vers la fin de l'époque ottomane,  
Source: GEHIMAB

c) La batterie Arsemes (SIDI AHMED) :

Située au nord du fort Abdelkader, elle était construite pour renforcer sa défense, c'est un grand carré, avec des souterrains, capable de loger 50 hommes, elle est dotée de 11 pièces de

canons tirant sur la rade de Bejaia et celle de Sidi Yahya dont deux de ces embrassures sont dirigées du côté de la terre, vers le nord. Après la prise de Bejaia par les français elle a été disposée pour servir de prison.

### ▪ L'époque française (1833-1962)

Dès l'arrivée française à Bejaia, l'armée a entamé immédiatement des travaux de fortification. Le système développé au cours des années 1833 à 1835 avait pour but de protéger le noyau central ; le Camp Supérieur était établi autour du fort Moussa prolongé jusqu'à la place Arsenal et le Camp Inférieur donnait accès à la plaine. L'établissement français à Bejaïa était consacré au renforcement de leur situation, à l'appropriation et à la réinterprétation des lieux. Ils se stratifièrent et se superposèrent sur le plan turc pour renforcer leur emprise. Ils commencèrent donc par consolider le plan de défense avec la reconversion des équipements structuraux, (réhabilitation et restauration des forts et reconversion des mosquées en églises), pour ensuite procéder à la délimitation de leur territoire.

#### a) Les travaux de fortification entre 1833-1848 :

Afin d'assurer la sécurité des troupes et l'interdire aux autochtones l'accès aux hauteurs de la ville le génie militaire a commencé dès l'abord par la restauration de la CASBAH, le fort Abdelkader et Bordj Moussa. Ces trois surveillent efficacement la ville.

La construction d'une enceinte réduite pour une garnison de trois bataillons sur le côté ouest crénelée, de 60 centimètres d'épaisseur et de trois mètres de hauteur qui assure aux soldats le libre déplacement. Le principal point de départ de cette enceinte, le fort MOUSSA.

Un mur qui relie la porte Fouka, le fort Moussa et la hauteur de Bridja qui enfin se rattache au fort Abdelkader, qui permet de concentrer les forces sur une étendue beaucoup plus bornée. La muraille s'est avérée insuffisante devant le feu des résistants Kabyles et pour assurer la défense, plusieurs lignes défensives ont été projetées sur un contrefort parallèle à celle-ci et sur la baie de Sidi Yahia.

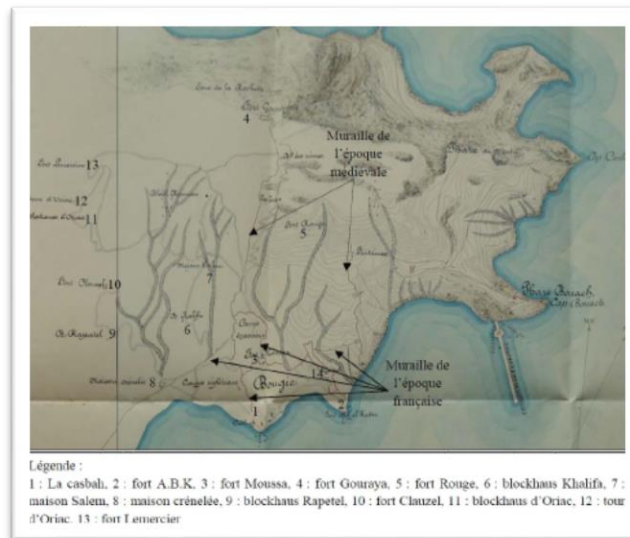


Figure 40: Plan des fortifications de Bejaia en 1847.

Source : Plan de Bougie et ses environs, dessiné par la garde du génie, 1/10000, direction d'Alger, Bougie le 09 octobre 1847, Service historique de l'armée de terre, château Vincennes(SHAT)

#### b) Les travaux de fortification entre 1848-1891 :

Après avoir pris toutes ces dispositions défensives, le génie militaire français a entamé des grands travaux de restructuration du tissu urbain existant qui se trouve à l'intérieur de l'enceinte réduite, avec un tracé régulier des voies et la répartition des équipements publics sur cette nouvelle restructuration.

« Après cette intervention une défense permanente de la ville a été proposé, une enceinte crénelée sur les fondations de l'ancienne muraille, qui va de la Casbah jusqu'au Gouraya Sa longueur serait de 2300 mètres, sur une hauteur de 8 mètres et une épaisseur d'un mètre » (M, de la guerre).

Une proposition motivée par le fait que l'enceinte restreinte aura pour conséquence l'abondant de plus de la moitié de la ville, le plus sage était de construire une enceinte qui englobait les deux parties de la ville et le port, l'étendue de cette enceinte agrandie était importante, elle faisait, d'après le plan de Bejaia en 1891, le double de l'enceinte réduite. Un agrandissement qui eut pour effet, l'apparition de nouveaux quartiers, comme le quartier des « cinq fontaines » dont le projet de sa création remonte à 1855, mais retardé à cause du rejet de l'agrandissement de l'enceinte à cette époque.





Figure 41: Carte illustrant la restructuration du tissu urbain de la ville de Béjaïa sur fond de plan cadastral de 1871, Source : Centre d'archive de Bejaia, traitée par un anonyme

### c) Le système défensif de Bejaia après 1920 :

La densification du noyau historique de la ville a incité l'extension vers le côté ouest (la plaine) en prenant l'axe Biziou comme axe de croissance et le tracé agricole comme tracé au sol avec la création d'une nouvelle place (square) pour déterminer le nouveau seuil de la ville. Une grande partie de la muraille ouest a été démolie afin de permettre l'extension de la ville vers la plaine

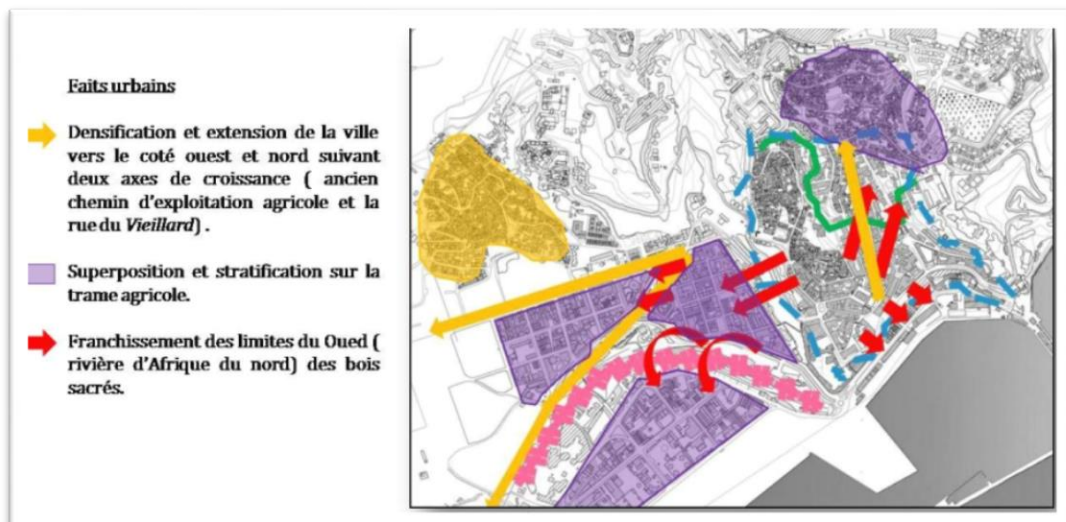


Figure 42: Carte illustrant la densification et l'extension de la ville de Béjaïa sur fond de plan cadastral de 1920, Source : Centre d'archive de Bejaia, traitée par un anonyme



## II. Monographie du cas d'étude « Bordj Moussa »

### II.1. Situation de Bordj Moussa

Bordj Moussa se situe au sommet de l'ancienne ville de Bejaia, il occupe un emplacement stratégique à proximité des deux anciens quartiers Bab Elouz et Karamane.

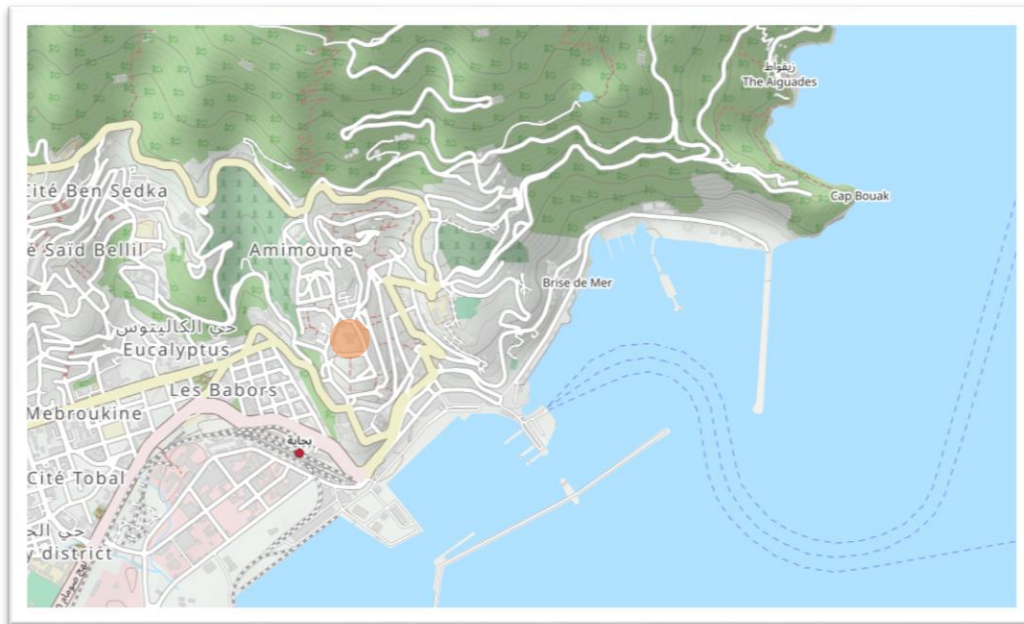


Figure 43: Situation de Bordj Moussa dans la ville de Bejaia,  
Source : Openstreetmap.org

### II.2. Etude historiographique de Bordj Moussa

#### ▪ L'époque Hammadite

D'après Dominique Valerian la ville de Bejaia était défendue par quatre forts situés au centre de la ville, la Casbah, Kasr el Lu'Lu'a, Kasr el Kawkeb et le fort Abdel Kader.

Bordj Moussa fut édifié sur les ruines de l'ancien palais hammadite Kasr El Kawkeb « palais de l'étoile », Charles Féraud rapporte que « *Ksar El-Kawkeb (château de l'étoile) est le château princier édifié par le Sultan El Nacir et son fils El Mansour qui existait encore au moment de l'invasion espagnole, il occupait l'emplacement où s'élève aujourd'hui Bordj Moussa* » (Féraud, 2001)

Durant sa visite à Bejaia, Ibn Khaldoun a décrit le palais de l'étoile en parlant de El-Mensour « *Il construisit le palais élevé où se trouve son trône et qui est connu sous le nom d'Al Kokab (l'astre ou l'étoile). Ce dernier palais est un des plus beaux palais du monde. Il forme un édifice*

élevé, orné de peintures composées avec la pierre du « randj » (*hadjar ar-randj*) et la plante nommée *ar-roudjaq*, le tout étant broyé ensemble » (De Beylié, 1909). Le général de Beylié affirme dans ses récits que les matériaux utilisés dans la construction du palais, ont été apporté de la Kalaa beni Hammad.

Néanmoins selon de Beylié, d'après des informations verbales fournies par Bedjaoui, l'emplacement réel de ce palais est un peu plus bas (entre la casbah et Bordj moussa actuellement)

On trouve que le dessin de la façade et la coupe du palais restitué par le général de Beylié, aucune autre trace graphique reste de cette époque, les données sont issues des récits et descriptions des voyageurs tels que Ibn Khaldoun et El Gubrini.

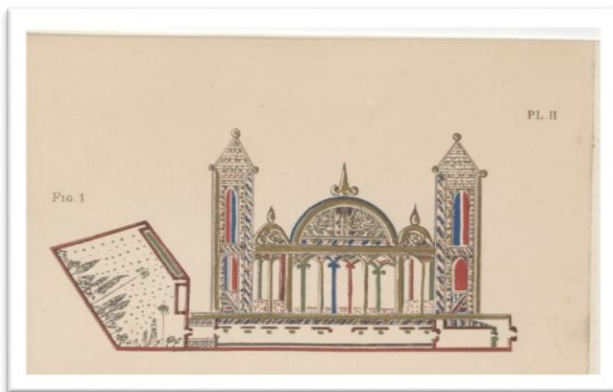


Figure 45: Plan et coupe du palais de l'étoile dessin apporté par De Beylié,  
Source : *La Kalaa des Beni-Hammad : une capitale berbère de l'Afrique du nord au XIe siècle*

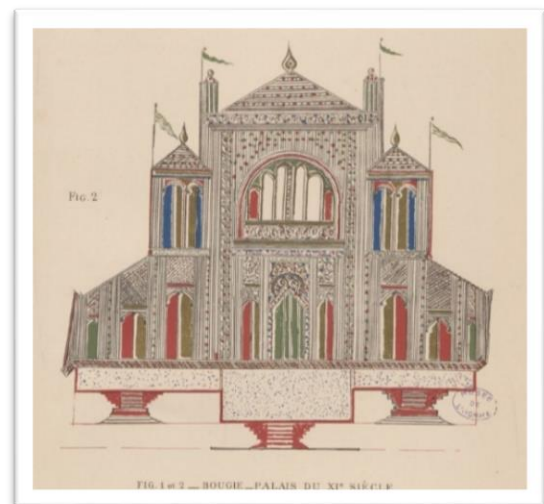


Figure 44: Façade du palais de l'étoile dessin apporté par De Beylié,  
Source : *La Kalaa des Beni-Hammad : une capitale berbère de l'Afrique du nord au XIe siècle*

### ▪ L'époque espagnole

Selon Charles Féraud, après la conquête espagnole en 1510, Bejaia a été transformée radicalement, allant d'une ville des arts et du savoir ouverte au monde, en conquête espagnole rigide fermée à caractère défensif. Tous les palais hammadites ont été détruits par les espagnols pour édifier à leurs places des bâtiments militaires.

En 1543 l'ingénieur Pedro Libran, a proposé un plan de modifications des anciennes murailles de la place forte de Bejaia, caractérisé par des formes courbes, et opte pour le système défensif bastionné (voir la figure 47).

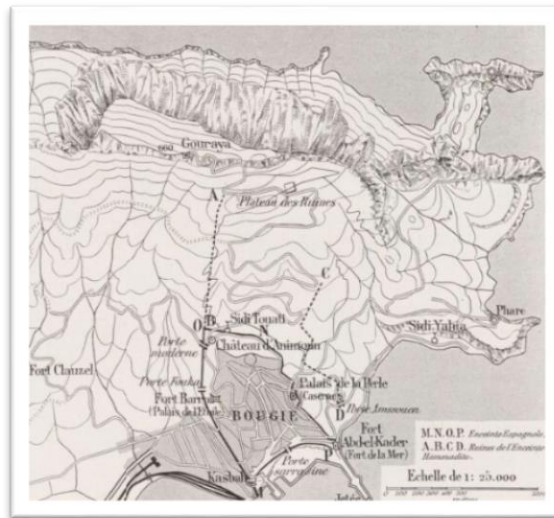


Figure 46: Carte de Bejaia pendant la période espagnole,  
Source: Kalaa des Beni-Hammad : une capitale berbère de  
l'Afrique du nord au XIe siècle

Bordj Moussa était un fort impérial pendant l'occupation espagnole, fut construit par Pedro Librano, sur les ruines du palais de l'étoile, « ...Edifié sur les ruines du Palais de l'étoile, le fort Bordj Moussa a été construit par les Espagnols, et plus précisément par FERDINAND DE NAVARRO. (Seul document retrouvé : plan de masse réalisé en 1539(voir la figure 48)). Il servira de château impérial sous le règne de Charles Quint (l'Espagnol qui a régné au 16ème siècle)... » (DOMINIQUE V, 2000). Le fort comprenait des voûtes et des abris fortifiés avec des batteries de canons.

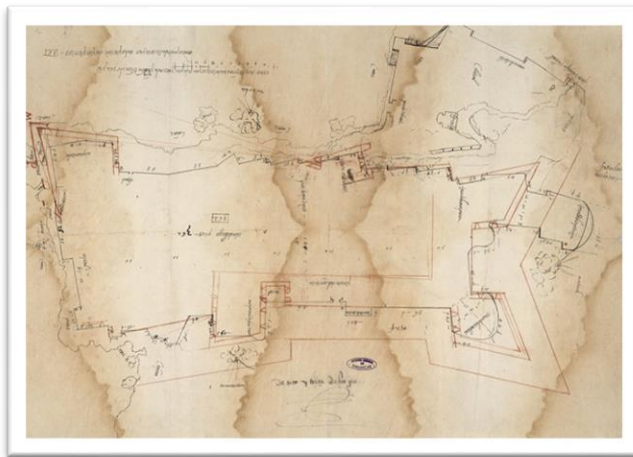


Figure 48: Projet dessiné pour la ville Bugia (Bejaia), plan de la  
muraille de la casbah , 1543.  
Source : Archive général de Simancas, Espagne

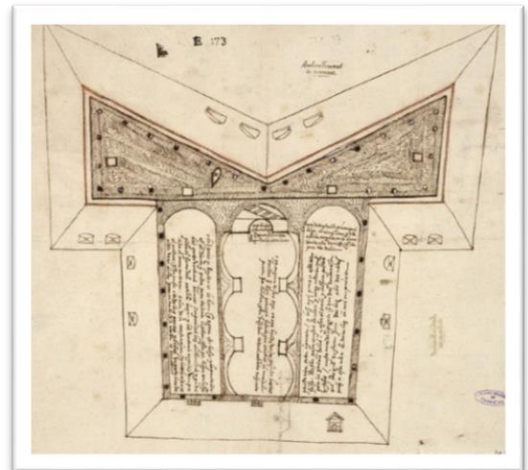


Figure 47: Plan de masse du fort impérial espagnol,  
dessiné par Pedro Librano.  
Source : Archive général de Simancas, Espagne

L'ingénieur Pedro Librano a proposé deux autres plans du fort, le premier a été un fort impérial à six bastions, le deuxième a été une proposition d'un fort à quatre bastions, mais sous la dominance de Ferdinand de Navarre, les espagnols ont opté pour la proposition finale qui a été construite

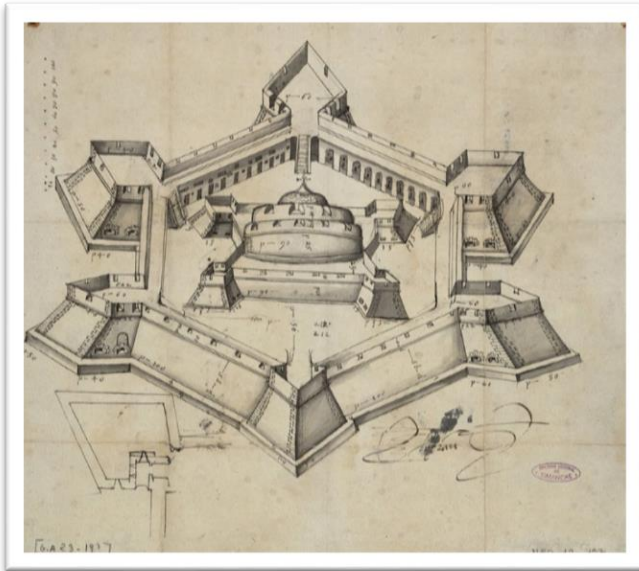


Figure 49: Perspective du fort impérial à six bastions.  
Source : Archive général de Smanças, Espagne

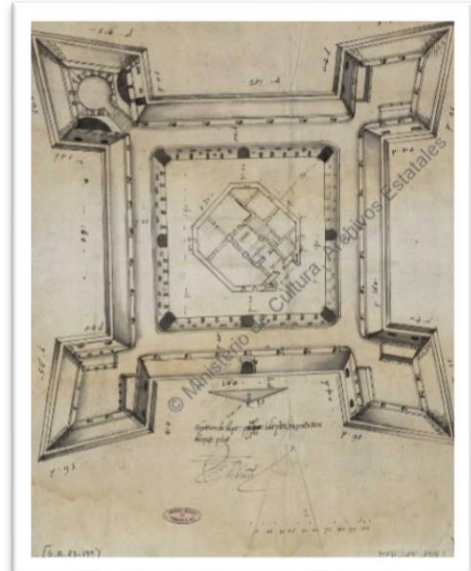


Figure 50: Plan du fort impérial à quatre bastions.  
Source : Archive général de Smanças, Espagne

### ▪ L'époque ottomane

Selon Charles Fereaud, c'est en 1555 que Salah Rais Pacha obligea l'Espagnol Alfonso Di Perlât à quitter Bejaïa. Selon lui, Salah Rais installa ses batteries sur Bordj Boulila, et après quelques jours de confrontation, la ville tomba aux mains des Ottomans suite à l'échec de la défense militaire espagnole.

Les ottomans s'emparèrent du fort et le nomment Bordj Moussa. L'origine de ce nom est reliée à la légende de R'djel Essabaâ, quand sept braves guerriers kabyles se proposent de se sacrifier et de franchir les murs du fort espagnol, où ils seront tous exécutés par les soldats espagnols. Le premier des sept combattants s'appelait Moussa, d'où les turcs l'attribuent le nom Bordj Moussa, en reconnaissance du premier qui osa s'aventurer dans le camp ennemi. Les habitants de la ville ont fait de la bravoure de ces sept hommes une légende « La légende de R'djel Essabaâ ».



La domination ottomane a duré près de trois cycles. La ville a constamment décliné et perdu son statut, et n'a joué qu'un rôle secondaire dans les activités commerciales, ouvrant le champ à un nouveau colonisateur.

### ▪ L'époque française

Féraud raconte dans son livre "Histoire de Bougie" qu'en 1833 le capitaine Lemerancier a assiégé la ville de Bejaia en prenant ses points de contrôle, à savoir la Casbah et le Fort Moussa, en l'appelant Fort Barral, en l'honneur du Général BARRAL, qui décédera de ses blessures près de ce fort, à l'hôpital de Bejaia. Il sera enterré à l'intérieur du fort, avant d'être rapatrié en France.

*« La général Barral fut inhumé dans ce fort en 1850 après sa mort, c'est à partir de ce jour qu'on changea le nom du fort Moussa en Fort Barral, une niche pratiquée dans le mur en face de la porte d'entrée sous la voussure accueillit son cercueil ».*

A cette période, le fort a été utilisé comme caserne militaire et a connu plusieurs transformations sur le plan architectural et constructif.



Figure 51: Fort Barral pendant la colonisation française, Source: OGEBC Bejaia

### ▪ L'époque post coloniale

Après l'indépendance en 1962, le Fort Barral, sera renommé encore une fois Bordj Moussa, après son occupation par l'ALN (Armée de Libération nationale), un symbole de

réappropriation du pays, pour une période de deux ans, malheureusement le fort sera ensuite abandonné pendant plus de 20 ans et livré à lui-même, jusqu'au lancement des travaux de restauration et de classification des monuments historiques.

Les travaux de restauration ont duré deux ans à partir de 1987, ensuite il a été inauguré en tant que musée le 1<sup>er</sup> novembre 1989, qui abrite les collections de l'ancien musée de Bejaia situé sous la terrasse de la place du 1<sup>er</sup> novembre (l'ovologie, l'entomologie et la conchyliologie).



Figure 52: Vue sur la signalisation indiquant le déroulement des travaux de restauration de 1987.  
Source : OGEBC Bejaia

Aujourd'hui le fort conserve sa fonction en tant que musée, avec sa forme générale initiale, en 2013 des travaux d'urgence ont été lancés par la direction de la culture de Bejaia, dans le but de sa restauration et sa mise en état qui a été effectuée par le bureau d'étude Mahindad, il ont été arrêtés un an plus tard pour les besoins d'une urgence archéologique visant à examiner des vestiges découverts sur le site lors de l'entame des travaux, « *Lorsque nous avons entamé les travaux à Bordj Moussa, au moment de la reprise des fondations d'un mur de soutènement, les architectes en charge du suivi des travaux sont «tombés» sur des traces de ce qui pourrait appartenir au Palais de l'étoile. La découverte paraissait comme des assises du mur en question. A cet effet, les architectes ont sollicité le ministère de la Culture, qui a dépêché une équipe d'archéologues du Conseil national de la recherche archéologique* » (Douici, 2015).

En 2019 une délégation conduite par le wali de Bejaia, a été effectuée dans le but d'examiner les modalités appropriées pour la relance des travaux de restauration. Le musée est toujours fermé à nos jours, mais ses portes sont ouvertes au public permettre aux citoyens de découvrir le fort et son histoire (Hammouche, 2019).



*Figure 53: Bordj Moussa aujourd'hui,  
Source: Photo prise par l'auteure le 09/05/2022*

### II.3. Analyse architecturale

Bordj Moussa, est un fort archétype des forts militaires espagnoles médiévaux, édifié sur les hauteurs de la ville de Bejaia, au-dessus vestiges du palais Hammadite El-Kawkab, répondant au tracé italien, il a connu plusieurs modifications architecturales à travers l'histoire.

#### ▪ **Accessibilité**

L'accès au site de Bordj Moussa est percé dans le mur de clôture du fort, au côté nord est, par la rue Touati Mourad, donnant sur un espace vert extérieur qui entoure le fort. L'accès à l'intérieur de Bordj Moussa est situé sur le côté droit du mur sud.

Deux autres portes emmurées situés dans les deux ailes est et ouest donnent également accès à l'intérieur du fort.





Figure 54: Vue aérienne de Bordj Moussa.  
Source Google Earth, traitée par l'auteur

#### ▪ La composition d'ensemble

Le plan du fort dessiné par LIBRANO est un plan rectangulaire qui comporte le corps du fort, avec des bastions latéraux, « *Le fort a de gros murs à talus dont la hauteur est de 100 pieds et l'épaisseur de 35 pieds, avec douze ouvertures pour les batteries* » (Vilar & Jean, 1988). Les murs du fort à pans inclinés pour des raisons de défense, ils sont venus en réponse à l'utilisation d'artillerie moderne telles que les canons et les bombardes, ils empêchaient les frappes perpendiculaires, et la trajectoire des boulets est également déviée à l'impact.

L'intérieur du fort est composé de trois niveaux, un rez de chaussée, un sous-sol et un étage, chaque espace abrite des fonctions différentes qui ont été l'objet de plusieurs transformations à travers la différente période.





Figure 55: Coupe de Bordj Moussa.  
Source Bureau d'étude Mahindad, Traitée par l'auteure

➤ Le rez de chaussée

L'intérieur du fort est composé d'un rez de chaussée a trois nefs longitudinales dont la centrale est la plus haute que les deux autres, elle est aussi devisé en trois corps grâce à quatre gros piliers adossés au mur extérieur, les piliers supportent trois voutes, à l'extrémité de la neuf se trouves une chapelle est un escalier qui mène au premier étage, et un autre escalier au côté ouest qui mène au sous-sol, cet espace actuellement est destiné pour l'exposition des différentes collection du musée.

➤ L'étage

L'accès à ce niveau se fait par l'escalier situé au rez de chaussée, qui mène vers une terrasse, et cinq espaces, un bureau de la direction, un bureau de secrétariat, un autre bureau pour l'administration, une salle pour la réserve du musée, et une autre pour la bibliothèque, on trouve ainsi un escalier qui mène vers une terrasse au-dessus des espaces cités précédemment, avec une vue panoramique de Bejaia.

➤ Le sous-sol

On accède à ce niveau par un escalier balancé situé au côté ouest au niveau du rez de chaussée, ou il y a un tunnel qui s'étend sous les parois extérieures, et fait le tour du fort.

### ➤ L'espace extérieur

Il s'agit d'un espace vert qui entoure le fort, ou elles sont posées des collections archéologiques, telles que des stèles, des colonnes qui datent des différentes anciennes époques, plusieurs citernes souterraines sont situées dans cet espace.

### II.4. Analyse constructive

#### ▪ Les techniques de construction

Selon la description du bureau d'étude Mahindad qui se charge de la restauration de Bordj Moussa, le fort s'élève sur 15 mètres de hauteur, construit avec différents systèmes de construction, on trouve :

- Un double appareillage en grosse pierre quadrangulaire entrecroisées constituant le soubassement de 80 cm.



*Figure 56: Vue sur l'appareillage constituant le soubassement.  
Source : Photo prise par l'auteure le 09/05/2022*

- Un assemblage de pierres quadrangulaires pour la construction de l'angle sud-est, qui a été probablement le mur reconstruit par les français.

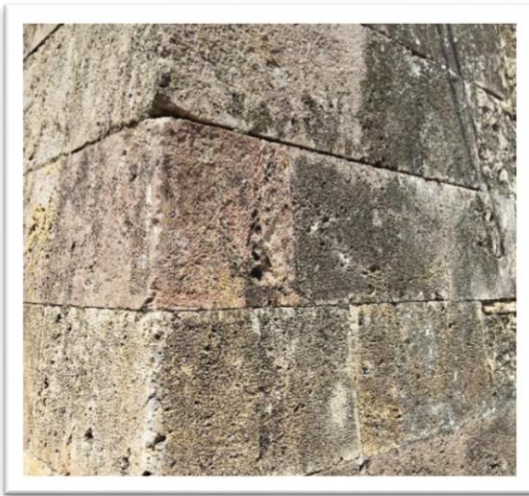


Figure 58: l'assemblage de pierres quadrangulaires au niveau de l'angle sud-est.  
Source : Photo prise par l'auteure le 09/05/2022

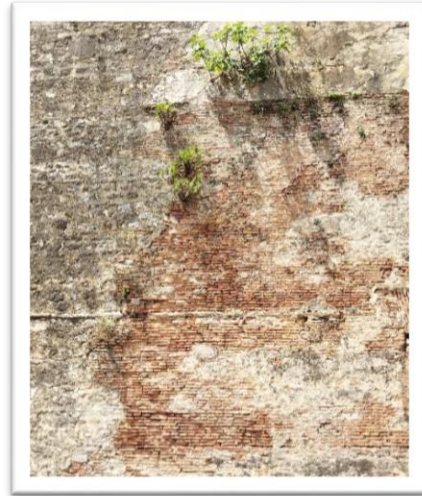


Figure 58: Vue sur le mur est montrant la différence entre les matériaux et les techniques de construction.  
Source : Photo prise par l'auteure le 09/05/2022

- Un double appareillage en briques liées par un mortier de chaux utilisé pour l'ensemble du bâtiment, mis à part les deux éléments cités auparavant.

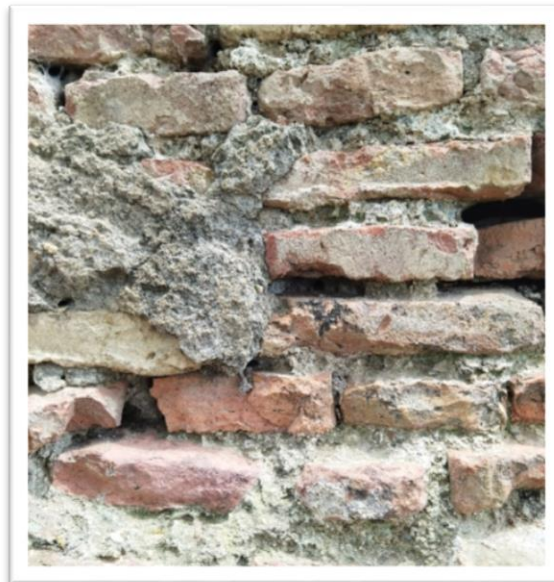


Figure 59: Vue sur l'appareillage d briques liées par le mortier de chaux.  
Source : Photo prise par l'auteure le 09/05/2022

- Revêtement en brique cuite posé en épis au niveau de la terrasse.



Figure 60: Vue sur le revêtement posé en épis.  
Source : Photo prise par l'auteure le 09/05/2022

### ➤ Les matériaux de construction

Les matériaux les plus utilisés pour la construction de ce fort sont les matériaux de base et faciles à obtenir à l'époque, la pierre et la brique pleine, principalement recueillis sur les sites romains et Hammadites qui abondent dans la ville, on trouve toutefois quelques matériaux plus contemporains ajoutés plus tard comme le métal.

- La brique pleine rouge : elle est le matériau essentiel de base pour l'édification des murs du fort, et elle est utilisée comme revêtement de la terrasse en utilisant la technique **Spicatum**.
- La pierre : On retrouve ce matériau dans le soubassement des murs pour une meilleure résistance et pour sa disponibilité dans le site (vestiges de palais de l'étoile) ; elle se retrouve aussi dans l'angle sud-est sous forme quadrangulaire de 80 cm et une profondeur qui reste inconnue.
- Le liant : C'est un mélange de chaux, de terre et des fragments de tuile et de briques.
- Le fer : C'est un matériau utilisé dans les rajouts de la période française, constituant les barreaux des ouvertures ainsi que la structure portante du niveau intermédiaire construit à cette époque dont ne subsiste que des traces dans la nef centrale.
- La pierre bleue : Utilisée dans le revêtement du sol du rez-de-chaussée.



- Le granito : Utilisé dans le revêtement du sol de la nef centrale du rez-de-chaussée.

### ➤ Les ouvertures

Le fort est percé de trois types d'ouvertures :

- Ouvertures en formes d'arc surbaissé
- Ouvertures en formes d'arc en plein cintre
- Des meurtrières d'une forme rectangulaire, surmontées d'arcs surbaissé



Figure 61: Ouverture en forme d'arc surbaissé de l'époque française.  
Source : Photo prise par l'auteure le 09/05/2022



Figure 62: Vue sur une des meurtrières.  
Source : Photo prise par l'auteure le 09/05/2022



Figure 63: Ouverture en forme d'arc en plein cintre d'époque espagnole.  
Source : Photo prise par l'auteure le 09/05/2022

## II.5. Analyse Stratigraphique

À l'époque espagnole le rez de chaussée était réservé pour des abris défensifs, les murs sont ornés d'ouvertures servant de meurtrières.

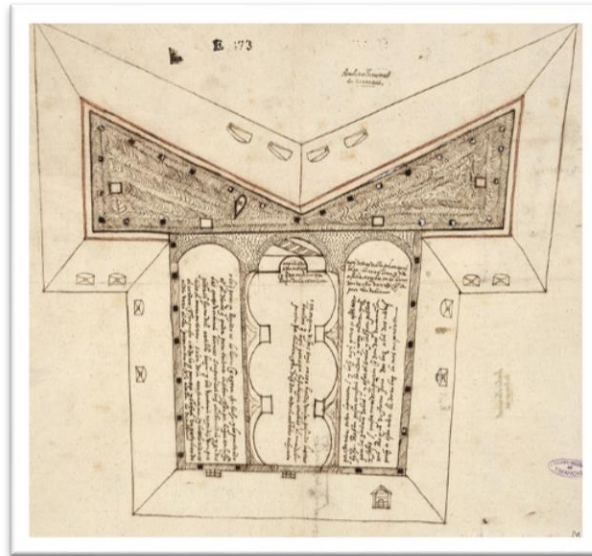


Figure 64: Plan du fort impérial espagnol montant les voûtes,  
Source : Archive général de Simancas, Espagne

Les français ont ajouté un étage intermédiaire, en divisant l'espace des trois nefs longitudinales verticalement, pour former un RDC qui abrite un magasin de stockage des liquides, divisé en trois parties, la première partie s'agit de l'entrée et le couloir qui distribue aux autres espaces, et trois autres salles, la deuxième et la troisième partie sont deux espaces d'une forme triangulaire identiques (voir la figure n°61), au côté ouest on trouve l'escalier desservant au tunnel.

Le premier étage contient un grand hall, réservé pour un magasin de farine, accessible par un escalier, qui a été supprimé, reliant entre les deux niveaux par un mont de charge, sept ouvertures en forme d'arc en plein cintre ont été ajoutées pour l'aération et l'éclairage de cet étage intermédiaire (trois au niveau de la façade sud, et quatre sur façade est). Et quatre ouvertures de forme d'arc surbaissé ont été ajoutées pour l'aération et l'éclairage du RDC.

Après la restauration de 1989, l'étage intermédiaire et la division des espaces au RDC ont été supprimés.



Figure 66: Vue sur le plancher intermédiaire ajouté par les français,  
Source : OGEBC Bejaia

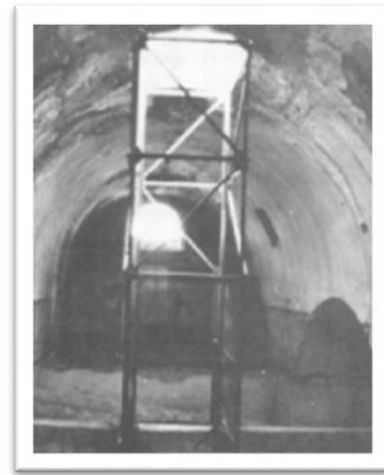


Figure 65: Vue sur le mont de charge  
qui relie entre les étages,  
Source : Robert Herrmann



Figure 68: Vue sur la façade est montrant la position des  
ouvertures.  
Source : OGEBC Bejaia

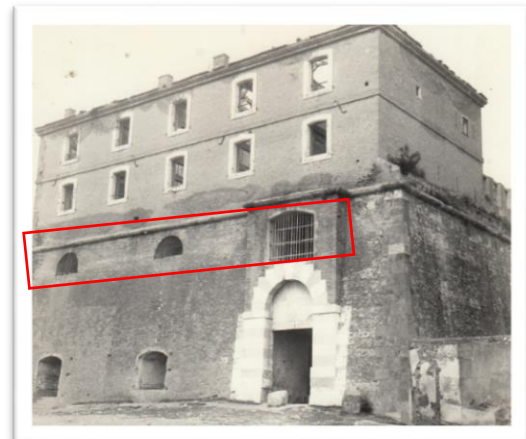


Figure 67: Vue sur la façade sud montrant la position  
des ouvertures du niveau intermédiaire,  
Source : OGEBC Bejaia

Sur la partie est du corps rectangulaire du fort Barral, le mur a été probablement remplacé par un autre, la différence entre les matériaux de construction est remarquable, les ouvertures de ce mur sont visiblement fermées, et un espace fut construit qui a servi comme prison, aujourd'hui il n'existe plus mais les traces des cellules sont clairement perceptibles.

La porte d'entrée fut reconstruite par les français, aucune trace de la porte espagnole n'existe aujourd'hui, au-dessus de la porte une ouverture en arc surbaissé fut percée.



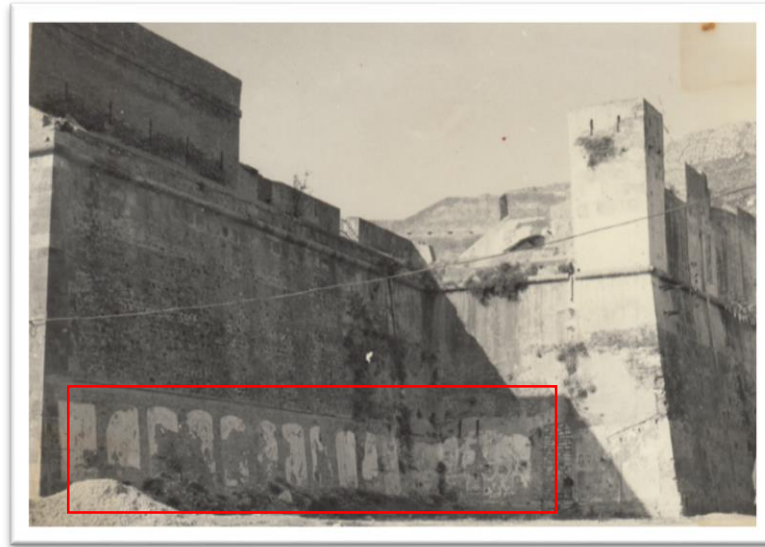


Figure 69: Vue sur le mur est du fort, ou les traces des cellules sont visibles (en blanc),  
Source : OGEBC Bejaia, traitée par l'auteur

Une ouverture implantée au côté gauche de la façade sud, servant d'accès, et une autre ouverture servant de ventilation et d'éclairage, toute deux de d'une forme d'arc surbaissé, servant d'aération et d'éclairage pour les espaces projetés au rez de chaussée, et l'accès principal a été réparé (la différence des matériaux le montre).

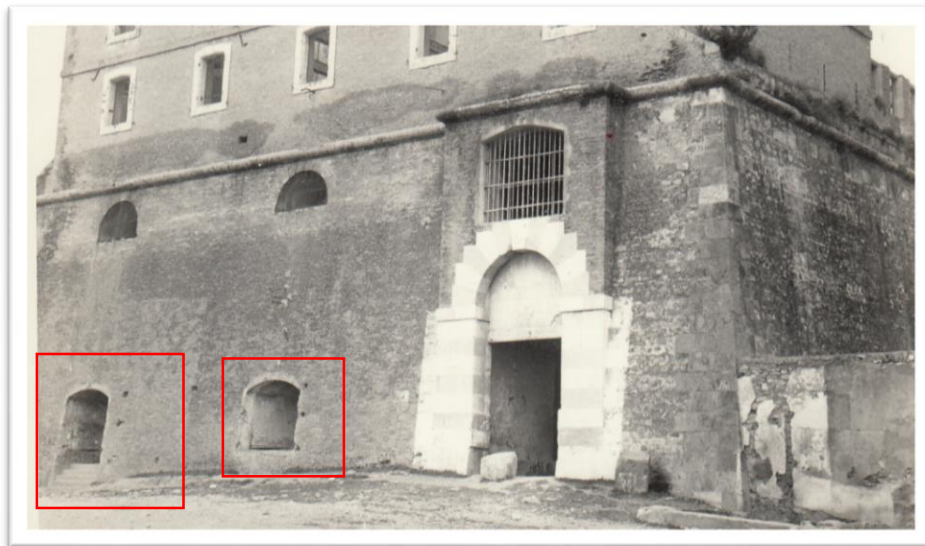


Figure 70: Vue sur la façade sud, qui montre les ouvertures ajoutées à l'époque française,  
Source : OGEBC Bejaia, traitée par l'auteur

Les ouvertures existantes au niveau des deux bastions ont été fermées par les français, les anciennes images prises avant les travaux de restauration de 1987 le montre, par contre le plan établi par le génie militaire français en 1877 montre le contraire, Sur les partie sud-est et sud-



ouest les français ont converti 2 ouvertures en portes et ils ont emmurée une ouverture dans chacune des parties.

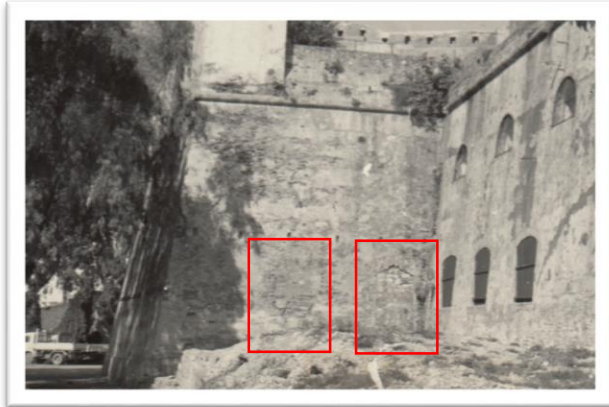


Figure 72: Traces des ouvertures fermées au bastion ouest du fort. Source : OGEBC Bejaia, traitée par l'auteur



Figure 71: Traces des ouvertures fermées au bastion est du fort.

Source : OGEBC Bejaia, traitée par l'auteur

Sur le bastion ouest des percements au nombre de trente représentent probablement des poutrelles en bois qui soutenait la charpente d'un abri.



Figure 73: vue sur les trous sur le bastion ouest du fort. Source : Photo prise par l'auteur le 09/05/2022

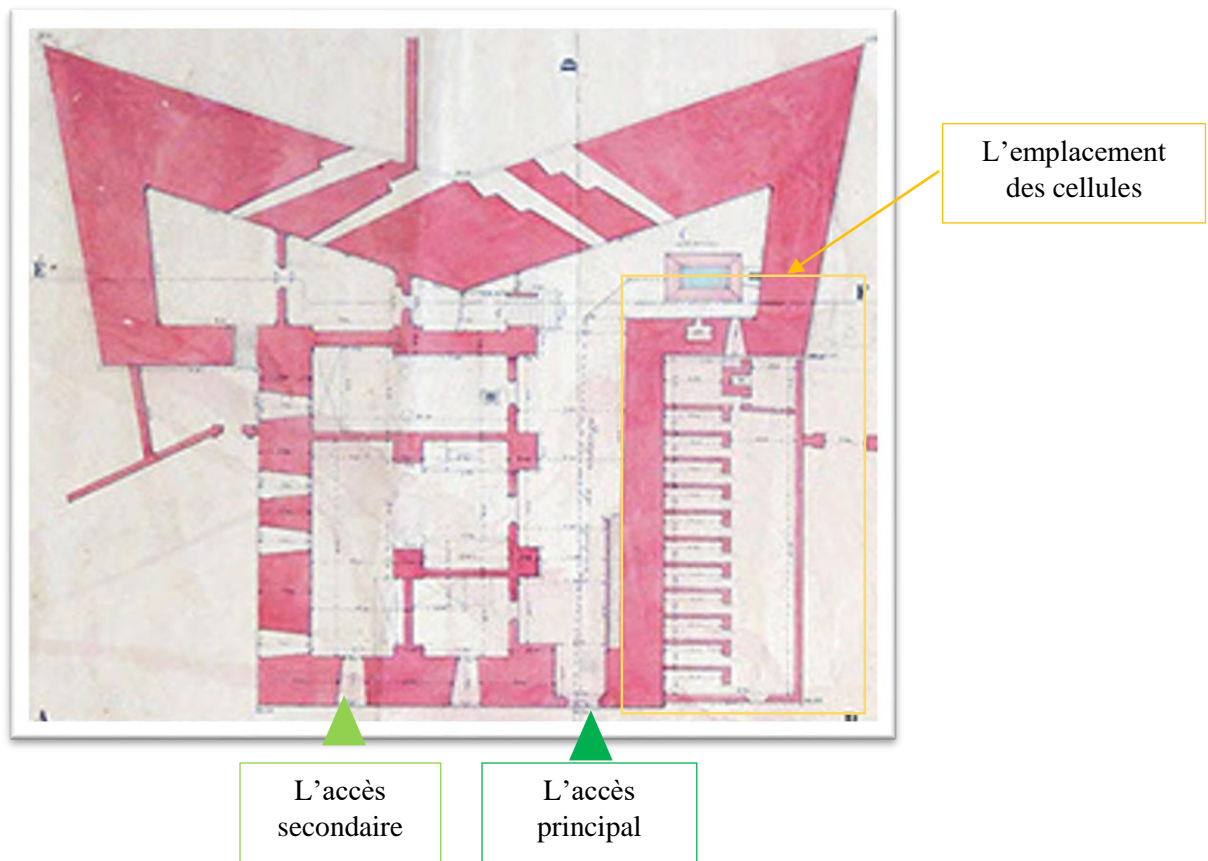


Figure 74: Plan du RDC du fort Barral établi par le génie militaire français en 1877.  
Source : Service historique de la défense, Vincennes, France

La terrasse qui a été une esplanade à l'époque espagnole fut réaménagée à la période française comme caserne qui se développe en deux niveaux en 1857, le premier niveau contient cinq pièces au côté sud dédiées au gardiens, les deux niveaux sont reliés avec un escalier, qui est toujours existant à actuellement. Le deuxième niveau aujourd'hui n'existe plus, il était supprimé lors des travaux de restauration de 1989.

Dans le triangle nord-est, il y a une ouverture pour la ventilation au milieu, soutenue par des clôtures superficielles pour l'observation.

Quant au triangle ouest, il s'agit d'un renfort pour le troisième niveau, qui contient l'escalier principal qui relie le rez-de-chaussée et l'étage supérieur.



Figure 75: Le fort avant la restauration, montrant les deux niveaux supérieurs.  
Source : OGEBC Bejaia



Figure 76: Le fort après les travaux de restauration. Source :

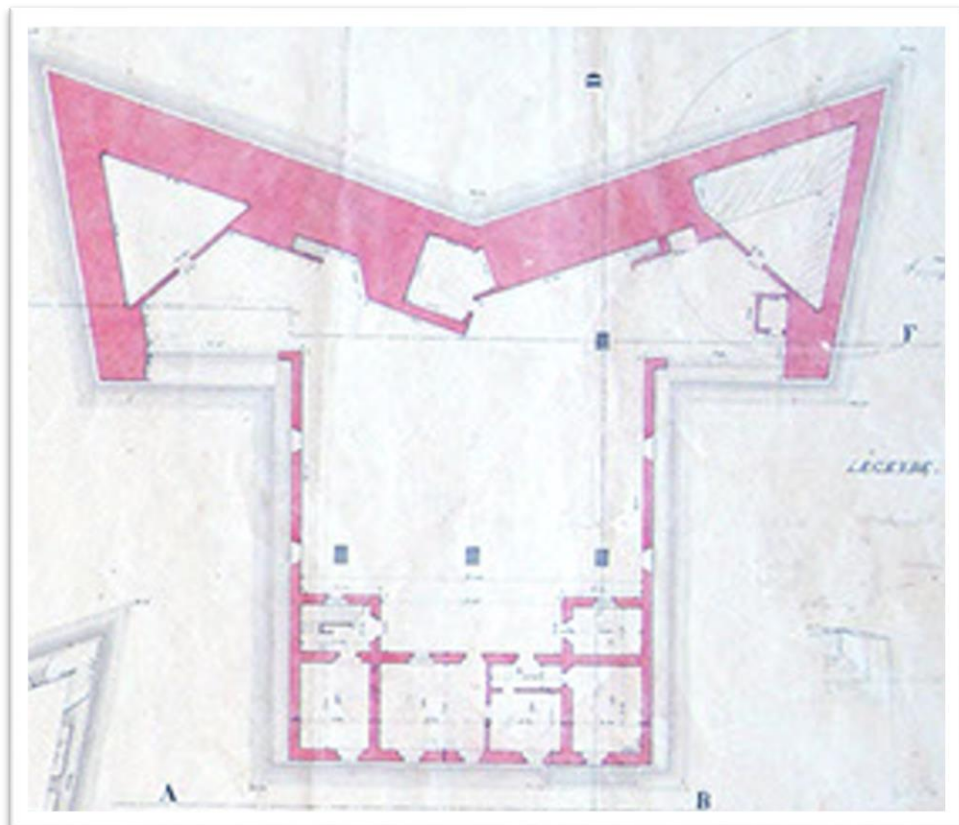


Figure 77: Plan de l'étage établi par le génie militaire français en 1877.  
Source : Service historique de la défense, Vincennes, France



Après l'observation et l'analyse des plans français, on remarque que les deux niveaux ajoutés par ces derniers est surmonté d'une toiture en tuile, la tour de guet au côté ouest est également couverte par une toiture, qui était peut-être un espace de repos des gardiens, cependant après l'analyse des anciennes images et l'état actuel de la tour, on remarque que sa construction est modifiée, ce qui explique probablement son inclinaison, et son instabilité structurelle.

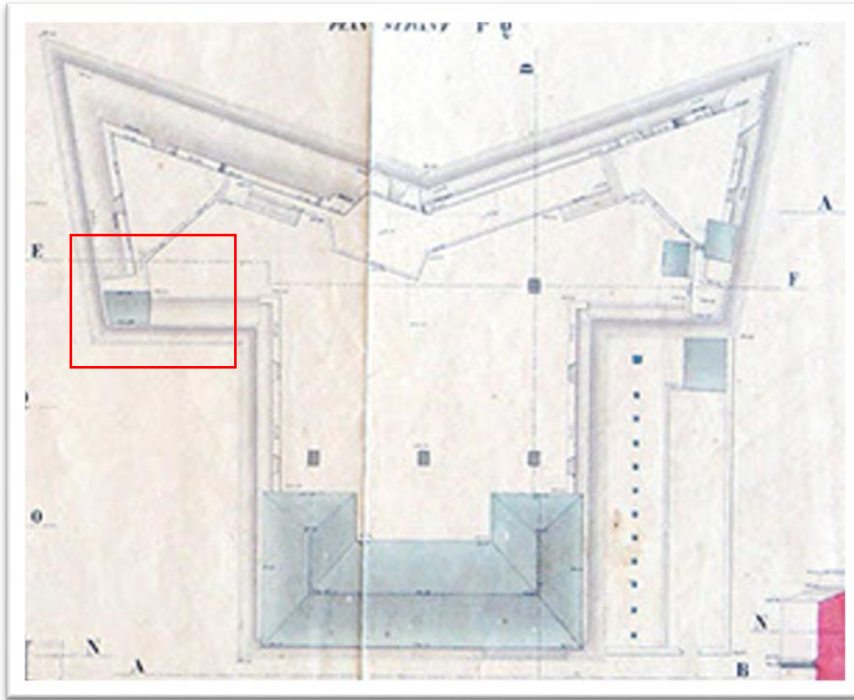


Figure 78: Plan de toiture établi par le génie militaire français, montrant les toitures  
Source : Service historique de la défense, Vincennes, France



Figure 79: Vue sur la tour de guet.  
Source OGEBC Bejaia

Le sous-sol abrite un tunnel qui est une galerie souterraine fait le tour des parois extérieures du fort, il a été probablement utilisé pour la réserve d'eau, des traces d'eau sont bien visible actuellement, et des gaines d'aération sont répondeu tout autour du tunnel.

Une hypothèse dit que le tunnel est également une voie de communication entre Bordj Moussa, le fort Abdelkader et la Casbah pendant la période espagnole.

On accéder au tunnel par un escalier balancé aux marches irrégulières situé au RDC.

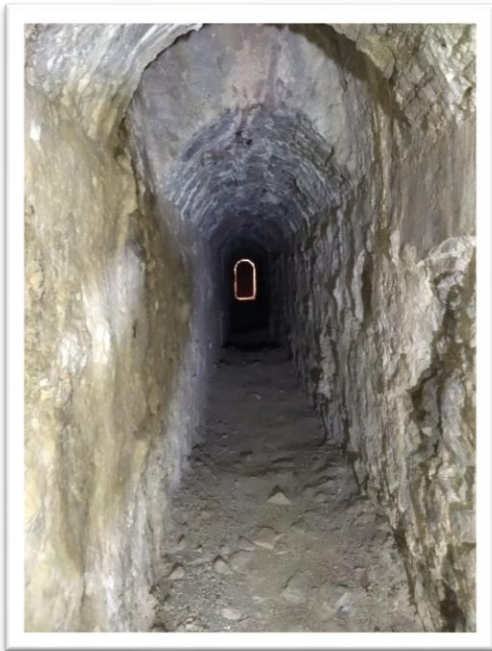


Figure 81: Vue sur le tunnel.

Source : Photo prise par l'auteure, le 09/05/2022

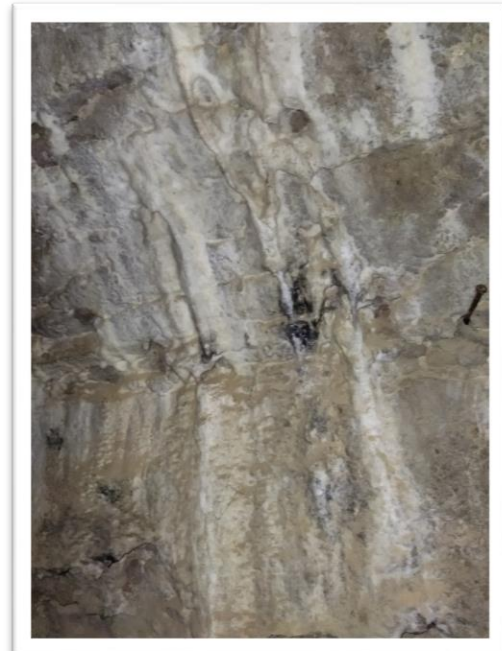


Figure 80: Traces d'eau dans le tunnel.

Source : Photo prise par l'auteure, le 09/05/2022

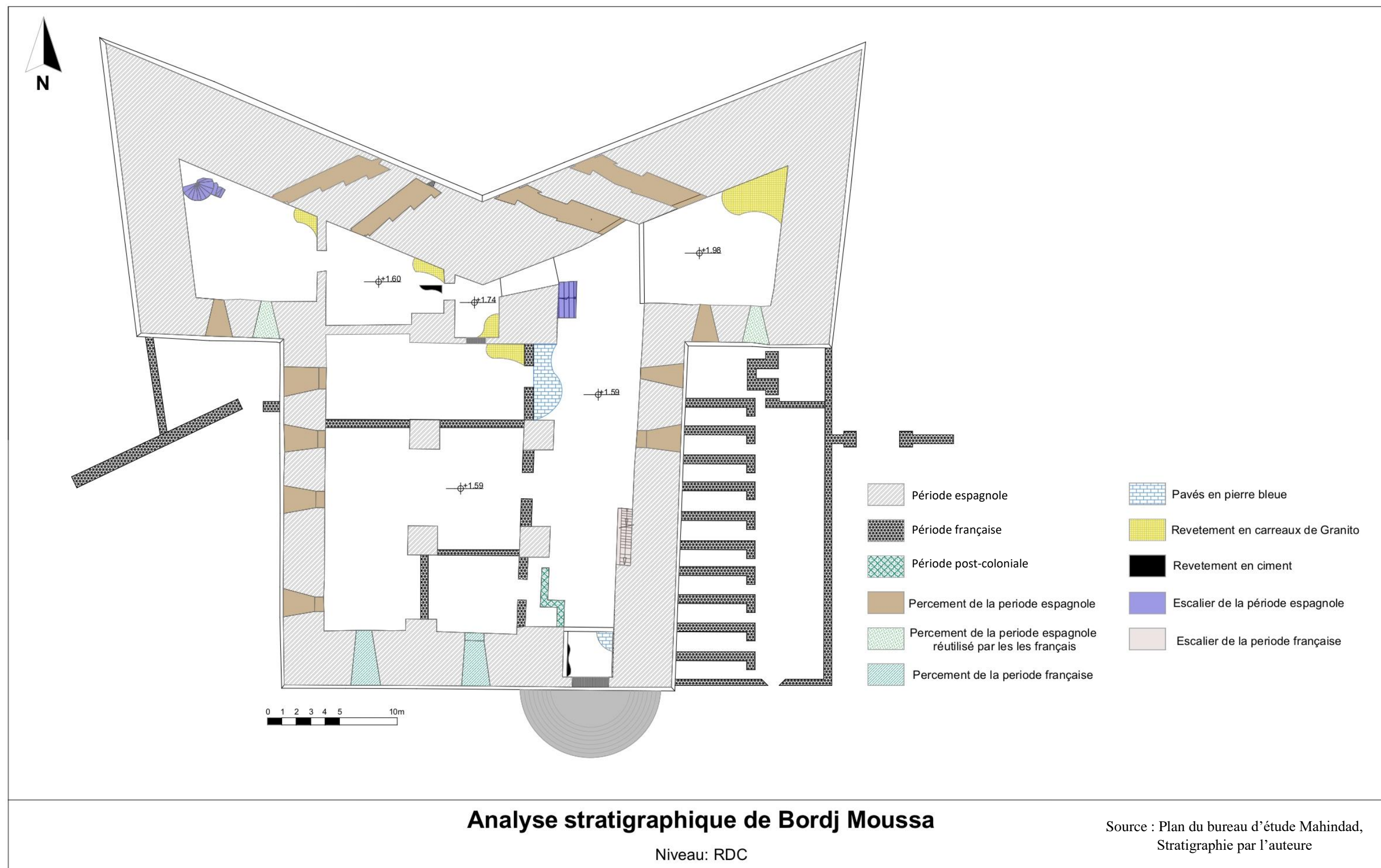


Figure 82: Vue sur l'escalier qui mene vers le sous-sol.

Source : Photo prise par l'auteure, le 09/05/2022







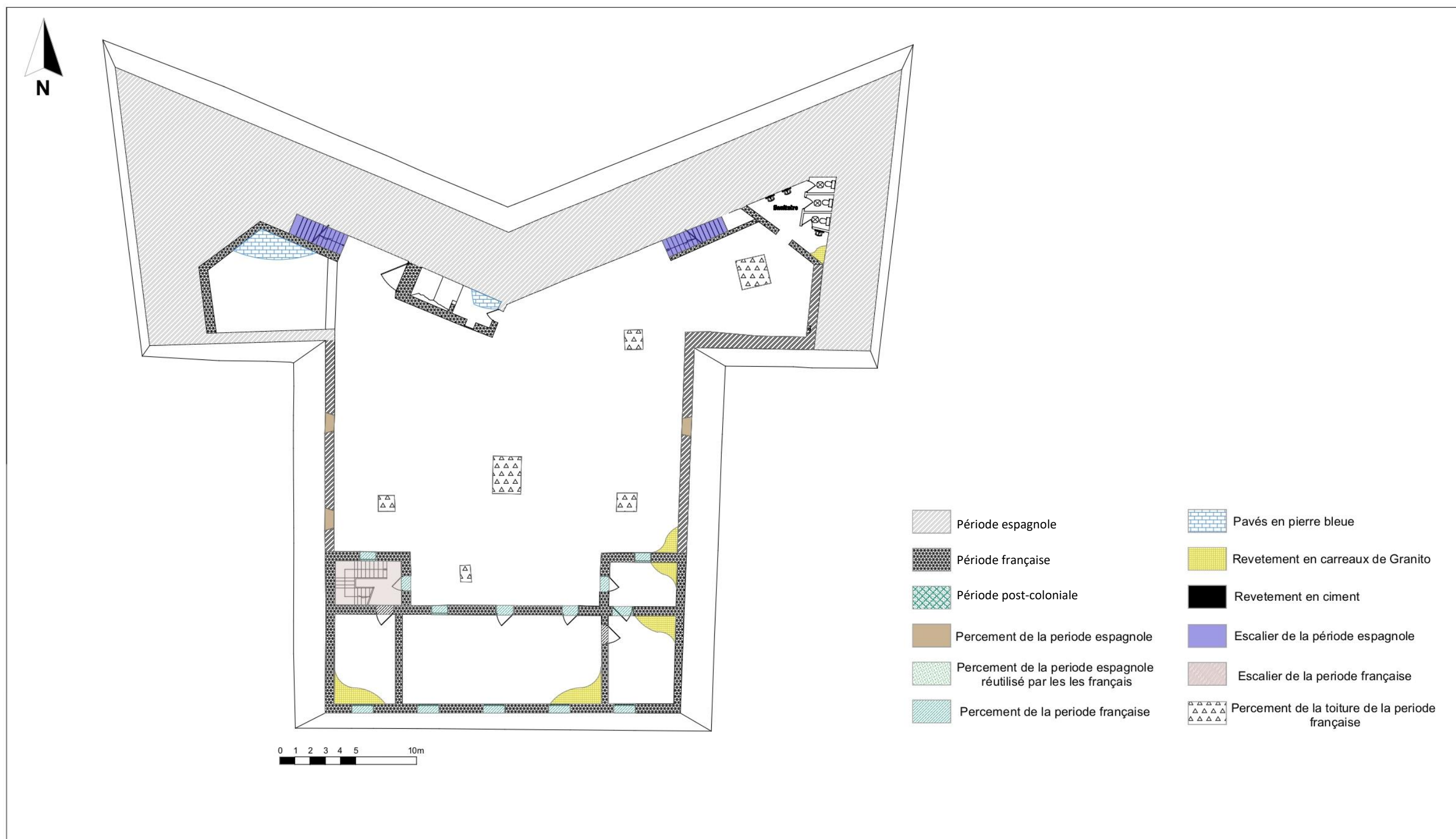


### Analyse stratigraphique de Bordj Moussa

Niveau: Etage intermediaire

Source : Plan du bureau d'étude Mahindad,  
Stratigraphie par l'auteur





### Analyse stratigraphique de Bordj Moussa

Niveau: Etage

Source : Plan du bureau d'étude Mahindad, Stratigraphie par l'auteure

## II.6. Pré diagnostic architectural

## ▪ Identification des lésions et leurs typologies





Les visites sur site nous a permis d'observer l'état actuel Bordj Moussa, l'intérieur et l'extérieur du fort présentent plusieurs pathologies et dégradations de différents types tels que les pathologies mécaniques, physiques et chimiques.




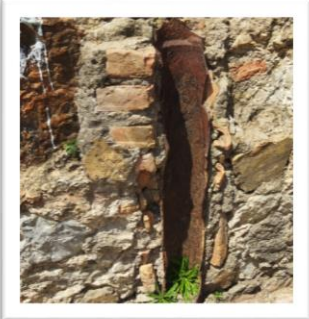

Dans le but de la réalisation d'un bon projet de réhabilitation il est important de classifier toutes les lésions que le fort en souffre, et proposer des solutions adéquates.

Tableau 2: Typologies des lésions et leurs typologies

Famille	Lésion	Détails	Type	Cause probable
<b>Physique</b>	Humidité		Par infiltration	Infiltration des eaux pluviales par les ouvertures au niveau de la terrasse et par les joints
	Saleté (Dépôt de fientes de pigeons)		Par dépôt	Accès de pigeons à l'intérieur du fort
	Erosion		Météorologique	Effritement des murs du à l'action de l'érosion par vent



Famille	Lésion	Détails	Type	Cause probable
<b>Mécanique</b>	Fissuration		Lézarde horizontale et verticale	Dues à l'action des séisme et mouvement du sol
	Fissuration		Fissures en moustache	Elle sont dues à la dilatation des appuis des ouvertures
	Détachement		Délabrement	Du à l'effet de l'érosion, action du vent
	Penchement de la tourelle ouest		Lésion structurelle	Due à l'ajout effectué sur la toiture existante en temps des français

Famille	Lésion	Détails	Type	Cause probable
<b>Chimique</b>	Ajout de matériaux non conforme		Action de l'homme anthropique	L'utilisation des matériaux inconvénables pour les différentes réparations effectuées
	Altération chromatique		efflorescences salines	Dues à la présence de l'humidité dans l'air.
	Colonisation végétale		Présence de la végétation	Stagnation des eaux pluviales au niveau des fissures
	Cassure et Corrosion		Corrosion uniforme	Le contact de l'élément métallique aux différents phénomènes extérieurs (pollution, humidité, infiltration des eaux...)
	Efflorescence		moisissure	Impacte direct de la pluie ou des ruissellements d'eau



▪ Situation des lésions à l'intérieur du fort

Fig 01: Humidité par infiltration et efflorescence

Fig 02: Transformation mécanique, ajout d'un matériau pour combler le vide de la tombe du général Barral

Fig 03: Transformations mécaniques, ajout de matériaux non conforme

Fig 04: Transformations mécaniques, ajout de matériaux non conforme

Fig 06: Detachement de la pierre et ajout de matériaux non conforme

Fig 07: Moisissure Humidité par infiltration d'eaux pluviale

Fig 08: Ajout d'un matériau non conforme et corrosion

Fig 09: Ajout d'un élément et des matériaux non conforme

Fig 10: Ajout d'une porte d'une manière non conforme

Fig 11: Moisissure, lézarde et dépôt de fientes de pigeons

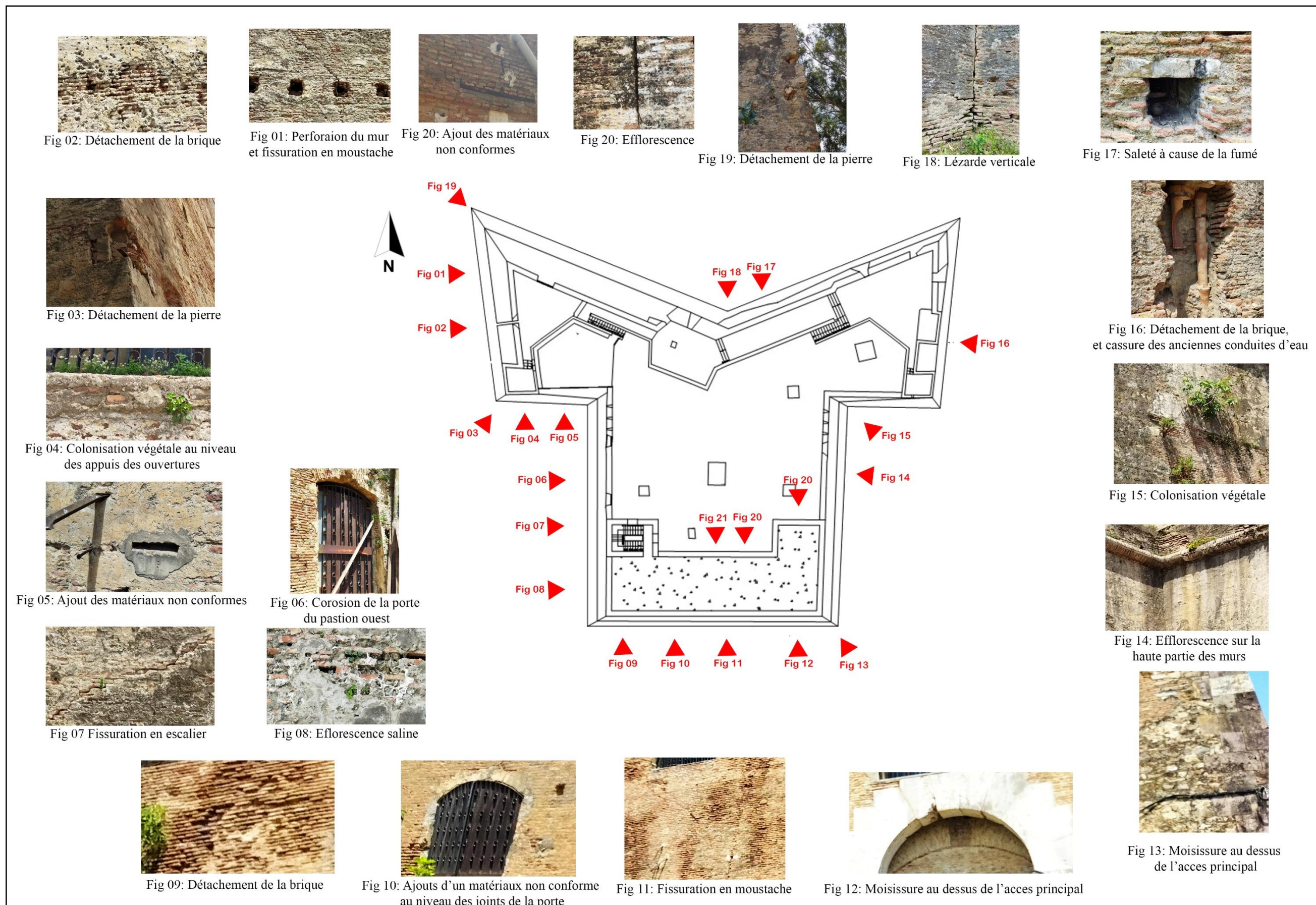
Fig 11: Ajout des matériaux non conformes

Fig 12: Lézarde horizontale et moisissure au niveau des voûtes

Fig 12: Lézarde horizontale et moisissure au niveau des voûtes

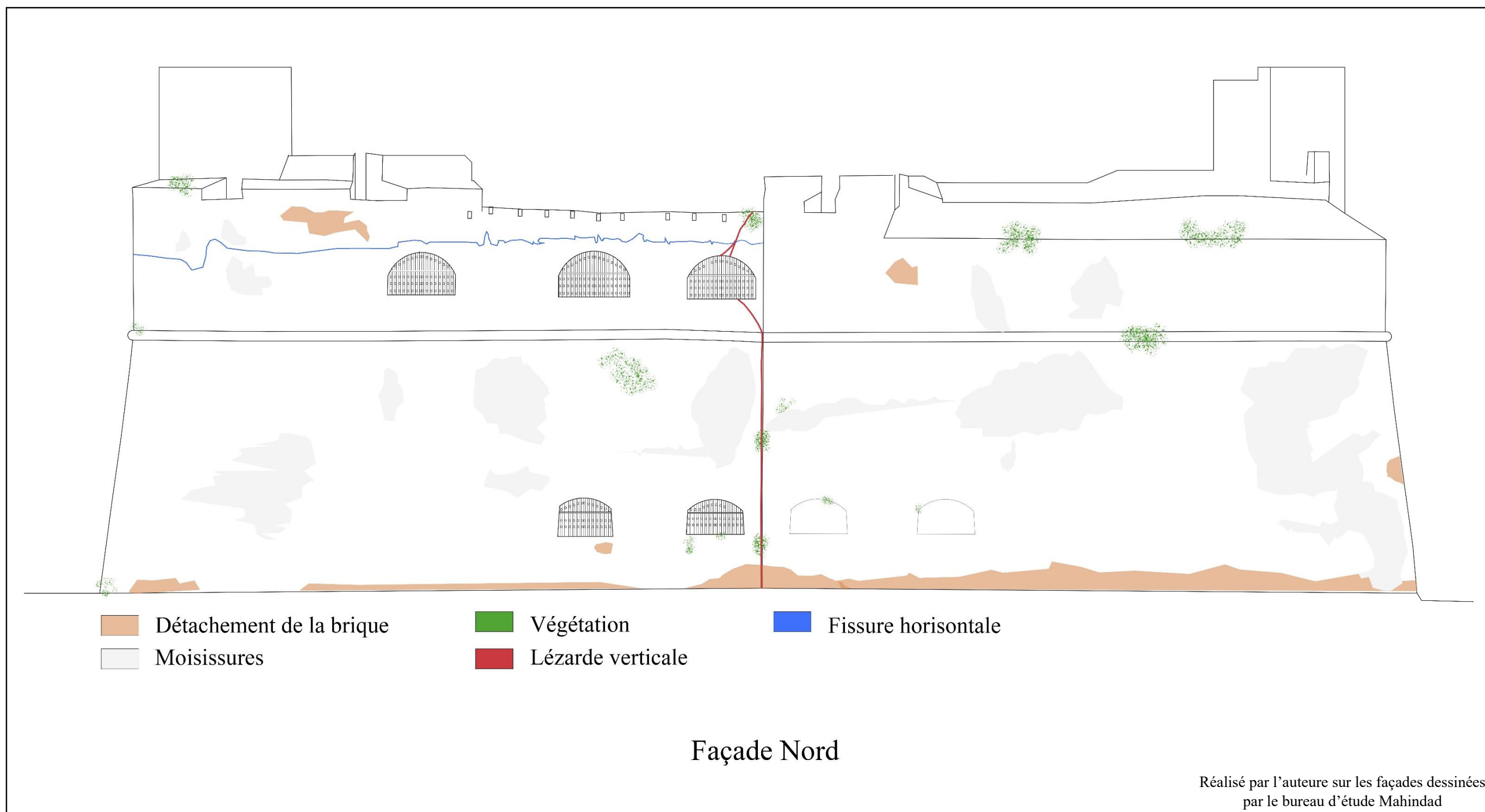


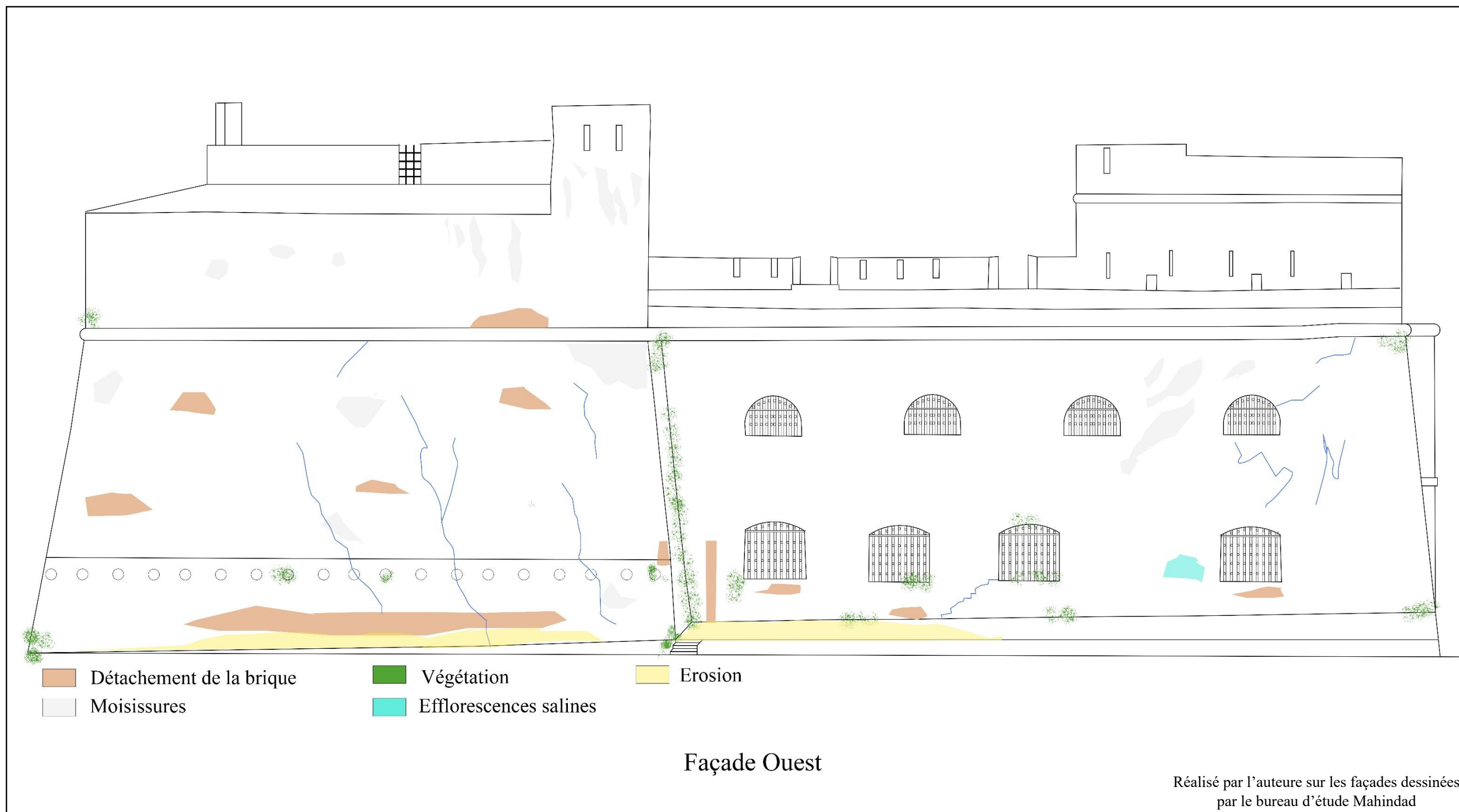
■ Emplacement des lésions des murs extérieurs du fort





▪ Cartes des lésions







### III. Synthèse

L'étude monographique de Bordj Moussa nous a permis d'identifier et de mieux connaître ses particularités sur le plan architectural et historiographique en mettant en exergue toutes les transformations apportées sur le fort durant les différentes périodes. Cette étude est également propice pour le choix des interventions s'agissant de :

- Proposer un projet de restauration du fort en mettant en valeur son authenticité et restituer les éléments qui sont propre à l'époque espagnole qui est l'époque de sa fondation, et éliminer tous les ajouts inadéquats effectués pendant la période française et la période post coloniale tels que les ouvertures emmurées, et les matériaux non conformes ajoutés, et traiter toutes les lésions et les altérations que le fort en souffre, tout en restant dans la conservation de son aspect authentique, et les apports .

- La réhabilitation du fort en lui réaffectant la fonction muséale qui respectent son caractère historique, et proposer un projet de réaménagement intérieur, pour valoriser le fort qui est un témoin vivant de cinq siècles d'histoire, et les objets que possède la réserve existante actuellement sous la direction de l'OGEBEC, afin d'assurer la continuité de sa vie.

- Une extension contemporaine qui a pour but l'allègement de l'intérieur du fort, et la création des espaces d'exposition, et d'autres activités dédiées au public, et à la gestion de l'équipement, afin d'assurer un projet de réinvestissement contemporain de Bordj Moussa.

- Dans le cas où la projection de la nouvelle fonction au fort tarde, il est nécessaire de prendre des mesures d'urgences pour traiter les lézardes intérieures au niveau des voutes, notamment la voute centrale.

### IV. Choix du Projet pour Bordj Moussa

#### IV.1. Recommandation pour le projet de restauration / conservation

Les recommandations qui vont être proposer vont permettre la remise du fort à son état premier, le conserver et de révéler ses valeurs historiques, en respectant sa substance ancienne, et sans faire recours au pastiche.

Le pré diagnostique effectué nous a permis de bien choisir les interventions qui pourront assurer un projet restauration-conservation du fort, les interventions peuvent être résumés comme suit :

- La lésion majeure qui consiste une intervention en urgence est les lézardes des voutes intérieurs, nous proposant un étaielement des voutes pour alléger les charges que ces dernières supportent, notamment la voute centrale.
- Le renforcement de la tour de guet penchée au côté ouest par la pose des tirants.
- Régénération des mortiers avec des injections spéciales pour assurer leur renforcement.
- Reprise de toutes les fissurations au niveau de toutes les façades.
- Désherbage et assurance d'une solution qui ne permet pas la stagnation d'eau qui cause la colonisation végétale.
- Renforcement de l'étanchéité du bâtiment pour protéger le fort contre les effets des eaux.
- Décapage des façades et extraction des traces des revêtements ajoutés.
- Extraction de tous les matériaux et les éléments non conformes ajoutés lors des travaux de restauration récents.
- Extraction des éléments métalliques oxydés accrochés aux murs qui détériorent les matériaux composant du fort.

### IV.2. Projet de réhabilitation

L'analyse historiographique et architecturale de Bordj Moussa nous a révélé ses caractères authentiques qui doivent être mis en valeur par une projection d'une fonction permettant son utilisation quotidienne donc la continuité de sa vie à travers l'histoire, et la fonction qui répond le plus à ces exigences est la fonction muséale, qui assure la valorisation des objets artistiques et archéologiques du musée actuel, et permettre au public de découvrir l'histoire du monument

en tant que fort, nous proposons donc un projet de réaménagement de l'intérieur du fort pour qu'il soit fonctionnel, et répond aux normes de la muséographie.

Cependant, nous ne pouvons pas affecter la fonction « musée » au volume de bordj Moussa, et assurer son bon fonctionnement, vu le grand nombre des collections qui se trouvent au niveau de la réserve, pour cela, nous proposons un projet d'extension contemporaine qui vient compléter le musée qui sera projeté au niveau du fort, et qui sera destinée pour les activités et les expositions contemporaines, tout en gardant l'aspect authentique du fort, et en restant dans sa conservation, et qui ne brise pas la visibilité vers le fort.

### **Conclusion**

Bordj Moussa, un fort espagnol, un chef d'œuvre architectural transformé en musée abritant des œuvres originales et reconnues à l'échelle internationale, mais sans aucune étude préalable de possibilité de ce type d'intervention et de conversion.

L'étude monographique de Bordj Moussa nous a permis de découvrir les valeurs historiques, architecturales, et constructives, qui nous ont ouvert le champ sur le choix des interventions, pour avoir un projet de réhabilitation qui a pour but la mise en valeur du fort, tout en élaborant des solutions architecturales et fonctionnelles qui permettent la valorisation culturelle, économique et touristique du fort et de la ville de Bejaia.

## Conclusion Générale

### **Introduction**

Notre recherche effectuée sur le fort Bordj Moussa, vise à trouver les solutions les plus convenables pour la réhabilitation, la restauration et la conservation de ce fort. Et de déterminer les valeurs qui sont propres à ce bâtiment pour rester dans le respect de son authenticité, qui sont la valeur d'ancienneté, d'usage, historique et économique. Afin de pouvoir répondre à notre problématique de base qui s'agit de vérifier la condensabilité de la fonction muséale est convenable à Bordj Moussa, et de proposer un aménagement adéquat à ce type de fonction, passant par le traitement de ses pathologies.

L'étude monographique nous a permis d'atteindre nos objectifs tracés au début de la recherche, et d'obtenir des résultats fiables basés sur une recherche approfondie de Bordj Moussa, sur le plan architectural, historique et stratigraphique, qui nous a permis de frayer un programme d'intervention de Bordj Moussa.

### **Résultats de la recherche**

Notre étude nous a permis d'obtenir des résultats qui ont pu répondre aux problématiques posées préalablement, et de vérifier les hypothèses exposées. Bordj Moussa étant un monument défensif classé, mais n'a jamais été un objet d'une recherche approfondie qui pourrait déterminer la vocation qui lui convient le plus, son affectation vers la fonction muséale est le meilleur choix afin d'assurer la continuité de sa vie en tant que patrimoine monumental, et sa pérennité, mais le manque d'exploration de ce fort a résulté un musée abritant un grand nombre de collection sans le respect des normes de la muséographie. Notre recherche est venue donc pour donner des solutions fonctionnelles, architecturales et techniques afin d'assurer le bon fonctionnement du fort en tant que musées.

Nous avons ou donc répondu à la problématique et affirmer les hypothèses par les propositions d'un projet de réaménagement du fort, une extension contemporaine pour animer le musée qui sera projeter, et un programme de conservation / restauration visant à traiter les altérations et les pathologies de Bordj Moussa.

### **Limites de la recherche**

Comme tout travail de recherche, le nôtre a des limites. Ces dernières sont dues au manque d'informations sur la période automne, ce qui nous a empêché de déterminer leur empreinte sur l'édifice dans l'analyse stratigraphique, l'insuffisance du temps afin de réaliser une photogrammétrie du tunnel, qui pouvait clarifier sa vraie organisation et son aboutissement, et l'impossibilité d'accès vers les citernes sous terraines, pour pouvoir composer notre projet avec ces dernières.

### **Perspectives de la recherche**

Le patrimoine monumental de la ville de Bejaia devrait être mis en valeur pour assurer sa valorisation économique et culturelle, la réflexion commence par l'intervention sur les monuments tels que Bordj Moussa.

Les perspectives de cette recherche consistent à :

- Réaliser des études sur terrain approfondies pour vérifier la véracité historique du soubassement du fort, et découvrir les traces du palais de l'étoile, qui restent ambiguës.
- Réaliser d'expertises afin de distinguer la vraie période de la réalisation des différents éléments composants le fort.

### **Conclusion**

Bordj Moussa est considéré comme un des témoins architecturaux de la richesse du patrimoine de la ville de Bejaia, sa réhabilitation et sa mise en valeur lui permettra d'avoir une nouvelle vie, et pourrait être transmis aux générations futures, donc assurer sa durabilité, sa pérennité et sa valorisation, et la valorisation du patrimoine culturel et économique de la ville de Bejaia, par conséquent.

### Références Bibliographiques

- Bellanca, C. (2011). *Methodical approach to the restoration of historic architecture*, 227p. Rome: Alinea Editrice.
- Bellanca, C. (2021). *cours "Theory and practice of conservation", master Architecture, conservation-restauration, venise Charter 1964, Italian Charter 1972, Université de la Sapienza à Rome, Faculté d'architecture*. Rome, Italie.
- Benevolo, L. (2004). *Histoire de la ville*. Marseille: édition parenthèse.
- Berger, J. h. (n.d.). *Guide Gallimard, Egypte, In KORICHI Amira, mémoire de magister en Architecture" la sauvegarde et la réutilisation des monuments du système défensif de la ville de Bejaia"*.
- Brandi, C. (2001). *Théorie de la restauration Pp 27- 40*. Paris: Edition du patrimoine.
- Carbonara, G. (2005). *Qu'est-ce que la restauration ? Neuf savants comparés , (d'après une idée de B. Paolo Torsello ), Venise, Marsilio, 2005*. Venise: Marsilio.
- Caves, R. (2004). *Encyclopedia of the city, p6*. Londres et New York: Routledge.
- Davallon, J. (2014). *À propos des régimes de patrimonialisation : enjeux et questions. Patrimonializacao e sustentabilidade do patrimonio: reflexao e prospectiva. Communication dans un congrès*. Lisbonne, Portugal.
- De Beylié, L. (1909). *La Kalaa des Beni-Hammad : une capitale berbère de l'Afrique du nord au XIe siècle*. Paris: Ernest leroux.
- Denis, J. & Lepage, G. (2002). *Castles and Fortified CITIES of Medieval Europe, an Illustrated History Pp 05-07*. Caroline du nord: McFarland & Company, Inc Publishers.
- Desvallees, A., & Mairesse, F. (n.d.). *Évaluation de parcours d'exposition : une approche par indicateurs spatiaux et temporels*, In <https://journals.openedition.org/ocim/1658>.
- Douici, N. (2015). *Nouveaux vestiges découverts à Bordj Moussa. El Watan*.
- Dr Ouaret, L. M. (2021). *Cours master 2 architecture, patrimoine "Etues préalables et diagnostic selon les pathologies du système de construction"*. Université Abderrahmane Mira Bejaia.
- Feilden, B., & Jokilehto, J. (1996). *Guide de gestion des sites du patrimoine culturel mondial. Le problème de l'authenticité et les traitements, 127p*. Rome: ICCROM.
- Féraud, C. (2001). *Histoire de Bougie, In "S. Arouf, K. Lamriou, mémoire Master 2, étude monographique du patrimoine matériel immobilier de la ville de Bejaia cas de Bordj Moussa 2013-2014"*. Saint Denis: Bouchene.
- Feraud, C. (n.d.). *Bougie étude historique partielle P6, In KORICHI Amira, mémoire de magister en Architecture" la sauvegarde et la réutilisation des monuments du système défensif de la ville de Bejaia"*.

- Feraud, C. (n.d.). *Histoire de Bejaia, p54. In KORICHI Amira, mémoire de magister en Architecture" la sauvegarde et la réutilisation des monuments du système défensif de la ville de Bejaia"*.
- Feraud, C. (n.d.). *Note sur Bougie.*
- Feraud, C. (n.d.). *Notes sur Bougie, domination turque, revue Africaine N°03. P 206.*
- Feraud, L. (1869). *Histoire des villes de la province de Constantine.* Bougie, Constantine: L. Arnolet,.
- Ministère de la culture française. (2013, Janvier). *Glossaire des Termes relatifs aux Interventions sur les Monuments historiques.* Direction générale des patrimoines.
- Ministère de la guerre. (Février 1938). *Tableau de la situation des établissements français dans l'Algérie .* Paris: imprimerie impériale.
- Hammouche, A. (2019). *Vers la restauration du fort Bordj Moussa. La depeche de la Kabylie.*
- Hartog, F. (2003). *Régimes d'historicité. Présentisme et expériences du temps, in Open Edition books.* Paris: Le seuil.
- ICOM. (2007). *Conseil international de musées.* Retrieved from <https://icom.museum/en/>
- ICOMOS. (1964). *Charte de venise.* Retrieved from <https://www.icomos.org/>
- ICOMOS. (1975). *La charte Européenne du Patrimoine Architectural.* Retrieved from <https://www.icomos.org/>
- Korichi.A. ( 2011). *mémoire de magister, la réutilisation et la sauvegarde des monuments du système défensif de Bejaia,.*
- Larousse. (n.d.). *Dictionnaire.*
- Le Marec, J. (2014). *Le parcours : drôle de temps pour une rencontre, La Lettre de L'OCIM, n°155, dans https://journals.openedition.org/ocim/1658.* Retrieved from <https://journals.openedition.org/ocim/1658>
- Leniaud, J. (1992). *L'utopie française: essai sur le patrimoine, In DESREMAUX. M. Réutilisation du patrimoine bâti des centres villes historiques et appropriation par les habitants, 2009.* Paris: Menges.
- linterneute. (n.d.). *Dictionnaire .*
- Marçais, G. (n.d.). *Bougie, série culturelle N°46, 15 avril 1950, villes d'Algérie, Bougie.*
- Mazri, S. (2018). *Mémoire de Magistère archéologie , مكانة معلم تاريخي و وظيفة متحف برج موسى بجاية* Université d'Alger 02.
- Merlin, P. & Choay, F. (n.d.). *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, Pp 702.-703.* PUF.
- Neufert. (2009). *10eme édition française revue et augmentée , les éléments de projets de construction.* Paris: DUNOD.



- Nora, P. (1997). *les lieux de mémoire, 1997*, in MARTON P., *L'influence de la symbolique dans la réutilisation des hauts-lieux, la symbolique des édifices religieux influe-t-elle sur l'acceptabilité de leur réutilisation*, 2004.
- Réhabimed. (2007). *Méthode Réhabimed- Architecture traditionnelle Méditerranéenne* . Barcelone: Rehabimed .
- Riegle, A. (1984). *Le culte moderne des monuments, Son essence et sa genèse* Pp 40- 80. Paris: Seuil.
- Valerian, D. (2000). *Bougie port maghrébine a la fin du moyen age(1067-1510)*, thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université Paris 1, sous la direction du professeur Michel Balard, Paris, 478 pages.
- Vilar, M. D., & Jean, B. (1988). *plans et cartes hispaniques de l'Algérie de XVIème au XVIIIème siècle, volume I*. édition France.

# Annexes

Annexe A : Panneau explicatif de la méthode de relevé par scanner en laser, réalisé par l’auteure Remini Letissia et Ferhat Ines Liza à l’université de la Sapienza à Rome.

**What is laser scanning ?**

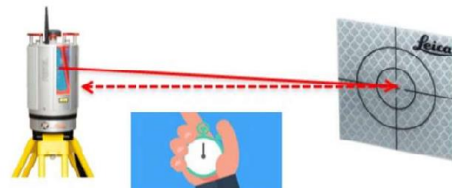
Laser scanning is a land surveying method that uses laser beams to measure and capture data from objects, surfaces, buildings and landscapes in 3D with speed and accuracy.

**What are the different types of laser scanners ?**

There are two different types of laser scanners, they are the same in term of results and quality of point clouds, but their functioning is different.

**Time Of Flight Laser Scanner :**

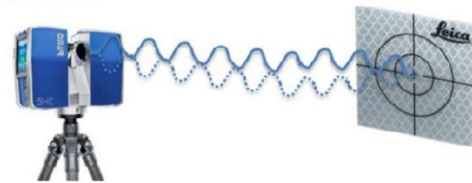
The time of flight laser scanner takes measurements by emitting a laser beam that hits the surface and comes back during a certain amount of time. The device measures this time lapse and converts it into a distance.



Source: [https://cloud.sds.c.edu/v1/AUTH\\_opentopography/www/shortcourses/17Utab/17Utab\\_Crosby\\_introLider.pdf](https://cloud.sds.c.edu/v1/AUTH_opentopography/www/shortcourses/17Utab/17Utab_Crosby_introLider.pdf)

**Phase Shift Laser Scanner :**

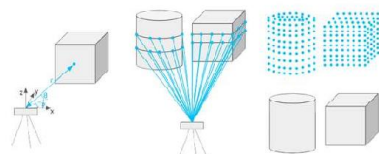
The laser scanner sends a laser beam that has a certain phase, when it hits the surface and comes back this phase changes. The device will convert the changement in the wave’s form into a distance.



Source: [https://cloud.sds.c.edu/v1/AUTH\\_opentopography/www/shortcourses/17Utab/17Utab\\_Crosby\\_introLider.pdf](https://cloud.sds.c.edu/v1/AUTH_opentopography/www/shortcourses/17Utab/17Utab_Crosby_introLider.pdf)

**What is a point cloud ?**

A point cloud is a set of points that share the same coordinate system, they refer to the same (0;0;0) point which is the center of the cartesian coordinate system.



Source: <https://blog.bricsys.com/point-clouds-what-is-the-point/>

**How to elaborate the survey ?**

**Tool :** The tool used is a FaroFocus 3D which a Time of Flight laser scanner.



**Step 01:** First of all, we have to draw an eidotype of the area or the building we want to survey so that we can decide where to position the different stations of the laser scanner on it.

**Step 02:** We have to place the laser scanner in the horizontal plane by adjusting only two of the tripod’s legs using the bubble as a reference. This bubble should be in the middle. We have to make sure not to adjust the 3rd leg of the tripod or else the vertical axis will move.

**Step 03:** We create a new project and set some parameters such as the resolution which is related to the distance between the laser scanner and the building. If we set the resolution to 1cm between each point for a distance of 10m, the building parts that are closer to 10m will get a higher resolution.

**Step 04:** The laser scanner will start rotating around the horizontal axis by 360° and around the vertical axis by 270°. The mirror reflects the laser (which comes only from the center of the device) on the building while rotating vertically.

**Step 05:** After taking measures, the laser scanner will take photographic data by taking panoramic pictures. This step is necessary if we want to make an RGB visualisation of the point cloud.

**How to align the scans in Recap Pro ?**

After transferring the data from the laser scanner to our computer, we can convert the point cloud and import it to Recap Pro (or any other software) using many file extensions such as E57.

In order to create a 3D model by combining different partial point clouds together, we need to align them.

**The alignment system** means the translation and the rotation of the coordinate systems of all the scans overlapping them according to the scan we chose as a reference.



**Manual registration :** The software makes a first analysis in which it understands what can be the overlapping areas between point clouds and propose a solution.

Three reference parameters on which we chose whether the registration process is good or not :

- Overlap.
- Balance.
- Points < 6mm.



After the registration process, we can launch the project and get a 3D model.

**Point cloud visualizations**



RGB visualization



3D model point cloud



Elevation visualization



Intensity visualization



Normal visualization



Scan location visualization

After getting all the scans aligned and transformed into a 3D model, we can import it to autocad through pointcloudattach or export it to Archi-cad in order to get a 2D drawing.



Faculty of Architecture  
Architecture - Conservation  
Fall: 2021/2022

Course: Architectural survey  
Instructors: -Prof. Carlo Banchini  
-Prof. Marika Griffò

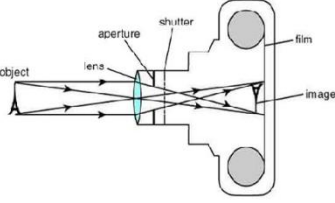
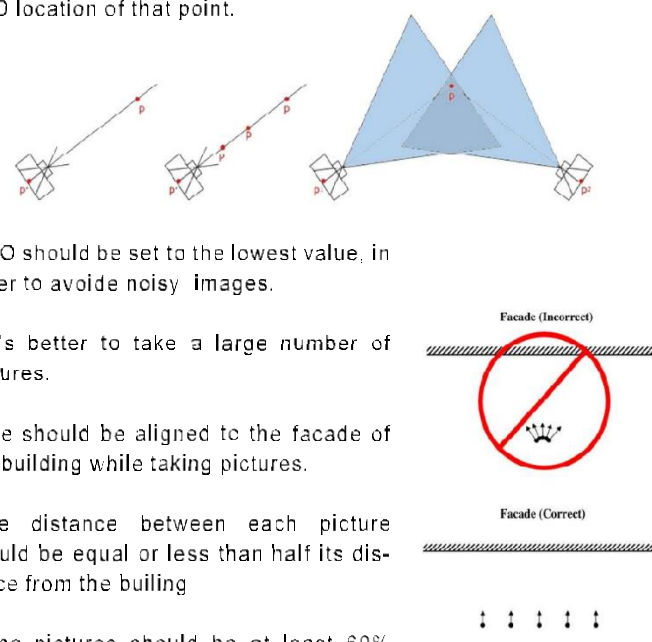
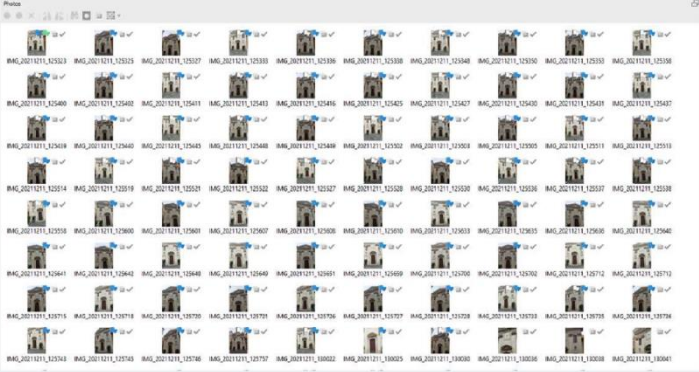





**LASER SCANNER SURVEY -WORKFLOW-**

FERHAT Inès Liza 1985454  
REMINI Letissia 1984746  
Date: 07/02/2022

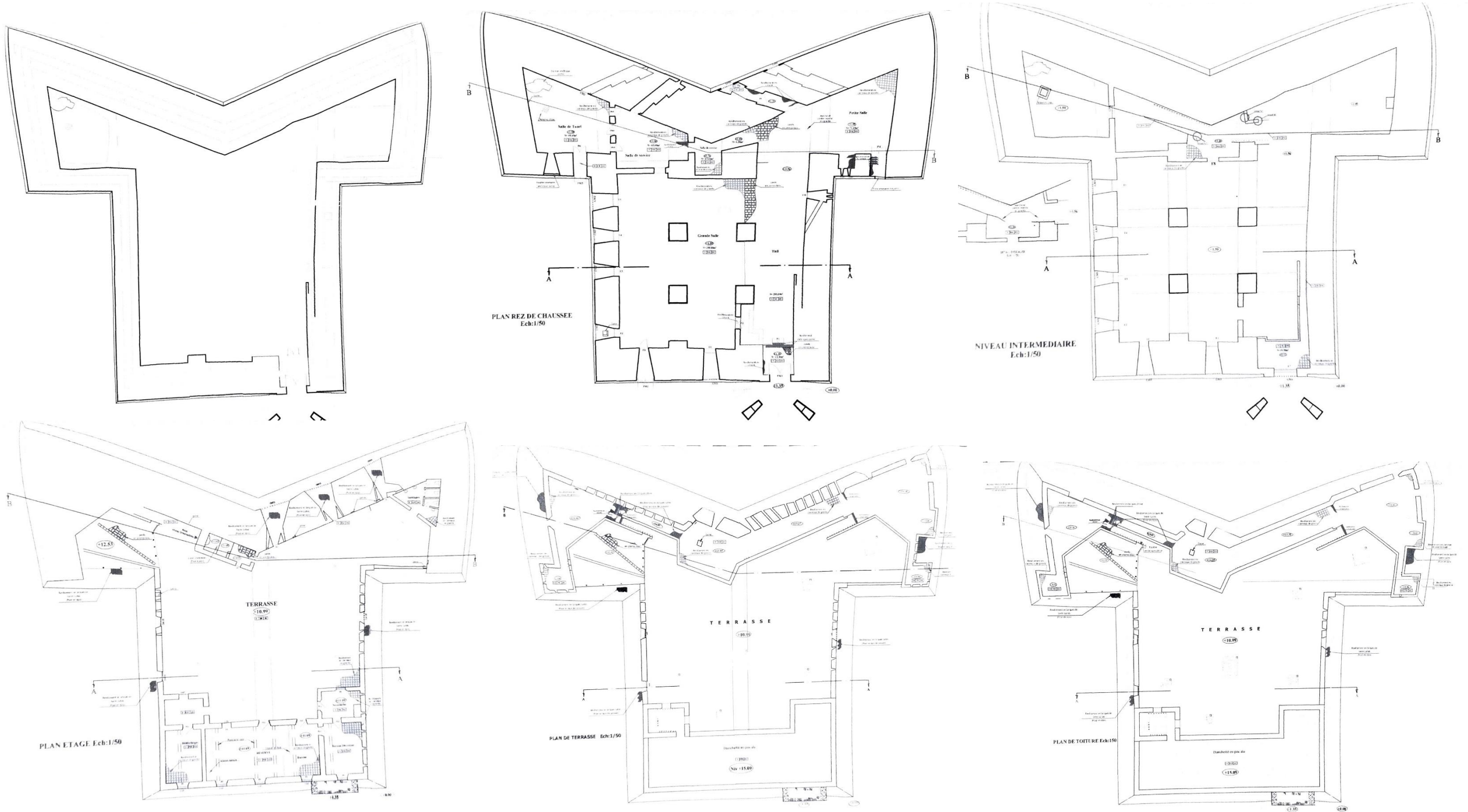
Table 03



Annexe B : Panneau explicatif de la méthode de relevé par photogrammétrie, réalisé par l'auteure Remini Letissa à l'université de la Sapienza à Rome.

<p><b>What is Photogrammetry ?</b></p> <p>Photogrammetry is the gathering of reliable measurements and data about an object by analyzing the change of position from two different images.</p> <p><b>What is SFM process ?</b></p> <p>Structure from motion (SFM) is a photogrammetric range imaging technique for estimating 3D structures from 2D image sequences. The principle of this process is to take overlapping pictures of an object and convert it into a 3D model.</p> <p><b>How does the camera work ?</b></p> <p>Camera lens takes all the light rays bouncing around uses glass to redirect them to a single point creating a sharp image. When all of those light rays meet back together on a digital camera sensor or a piece of film, they create a sharp image.</p>  <p><b>How to take pictures ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- First of all, we have to take at least 2 different pictures of the same point in order to give the software enough data to create a 3D location of that point.</li> <li>- ISO should be set to the lowest value, in order to avoid noisy images.</li> <li>- It's better to take a large number of pictures.</li> <li>- We should be aligned to the facade of the building while taking pictures.</li> <li>- The distance between each picture should be equal or less than half its distance from the building.</li> <li>- The pictures should be at least 60% overlapped.</li> </ul> 	<p><b>SFM process workflow</b></p> <p><b>The building chosen:</b> Chiesa di San Giovanni della Pigna  <b>The software used:</b> Agisoft Metashape  <b>The tool used:</b> Phone camera Xiaomi M2010J19CG  <b>Number of pictures:</b> 206  <b>Quality:</b> 0.7-1.1  <b>Aperture:</b> F/1.8  <b>ISO:</b> 98-101</p> <p><b>Step 01:</b> Import pictures to the software, and analyze their quality, we should remove all the pictures that have a quality less than 0.5.</p>  <p><b>Step 02:</b> Align photos in order to reproject in the 3D space the location of each point and get a very first sparse point cloud.</p>  <p>Sparse point cloud with cameras locations</p>	<p><b>Step 03:</b> building of the dense point cloud by projecting every single pixel of the pictures into the 3D space.</p>  <p>Dense point cloud of the building</p> <p><b>Step 04:</b> building the polygonal surface (Mesh surface) made of millions of small triangles</p> <p><b>Step 05:</b> texturing by projecting the images we took on the mesh surface.</p>  <p>Mesh surface      Texture surface</p> <p><b>Step 06:</b> Export the model into an orthoimage in order to start the 2D drawing.</p>  <p>Orthoimage</p>			
 <p>SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA</p>	<p>Faculty of Architecture Architecture - Conservation Fall: 2021/2022</p>	<p>Course: Architectural survey Instructors: -Prof. Carlo Banchini -Prof. Marika Griffo</p>	<p><b>STRUCTURE FROM MOTION -WORKFLOF-</b></p>	<p>Submitted by: REMINI Letissia Matricola: 1984746 Date: 07/02/2022</p>	<p>Table 05</p>

Annexe C : Plans scannés de Bordj Moussa réalisés par le bureau d'étude Mahindad





## Résumé

L'architecture défensive occupe une place importante dans le patrimoine de la ville de Bejaia. Sa diversité, ainsi que sa position dominante qu'il occupe dans le tissu urbain actuel impose une prise en charge plus urgente, la sauvegarde et la mise en valeur de ce patrimoine et son authenticité est loin d'être aboutie, car la plupart de ces monuments ne bénéficient pas d'une valorisation qui se base sur des études scientifiques historiques et approfondies; ce qui a induit la perte de leur authenticité et parfois leur dégradation, qui pourrait mener vers leur disparition.

Bordj Moussa un exemple majeur du patrimoine monumental défensif, un chef d'œuvre architectural subit aujourd'hui des enjeux fonctionnels et dégradations majeures, il a été édifié pendant la période espagnole, occupé par les ottomans, exploité et modifié par les français, et réutilisé en tant que musée après l'indépendance, mais sans qu'il soit objet d'une étude approfondie et détaillée qui vise à apprendre la faisabilité et les enjeux de cette intervention.

Dans cette recherche, nous essayons de proposer une approche d'intervention appropriée pour réhabiliter ce monument, lui proposer l'aménagement le plus adéquat pour qu'il soit en mesure d'abriter la fonction muséale, et de trouver des solutions aux différentes dégradations et altérations dont il souffre, afin de le préserver et de le remettre sur les rails de la vie d'aujourd'hui, et de lui rendre ses valeurs perdues, tout en conservant son authenticité.

Notre démarche de travail est composée de deux parties, une partie théorique où nous avons pu définir le patrimoine et ses concepts, les monuments et leurs valeurs, et les musées et leurs caractéristiques, afin de passer à la partie empirique qui est réservée à notre cas d'étude et son étude monographique, pour bien connaître Bordj Moussa sur le plan historique, architectural, fonctionnel et technique, et pouvoir arriver à notre objectif de proposition des solutions adéquates d'aménagements et de restauration-conservation.

Cette étude est élaborée dans l'espoir que la réhabilitation des monuments défensifs de la ville de Bejaia, puisse concrétiser l'objectif du réinvestissement contemporain de ces monuments, notamment Bordj Moussa, et atteindre l'objectif de la valorisation économique et culturelle du patrimoine Bejaoui, et le transmettre aux générations futures.

**mots clés :** Patrimoine monumental, patrimoine défensif, authenticité, réhabilitation, mise en valeur, Conservation-Restauration.