



Université Saâd Dahlab Blida1  
Institut d'Architecture et d'Urbanisme  
Lab. ETAP

---

**Thèse de doctorat D/LMD**

Architecture, patrimoine bâti et environnement

**IDENTIFICATION DES VALEURS ARCHITECTURALES,  
PAYSAGERES ET PATRIMONIALES DES QALAAS DE LA  
PERIODE MEDIEVALE EN ALGERIE ET EN ESPAGNE.**

Présenté par :

**OULMAS Mohand**

Sous la direction de :

**Pr. ABDESSEMED- FOUFA Amina  
Pr. ANGEL BENIGNO Gonzalez Àviles**

<b>Noms et prénoms</b>	<b>Jury</b>	<b>Grade</b>	<b>Institution</b>
BELMEZITI Ali	<b>Président</b>	<b>Dr.</b>	Univ. Blida1
CHENNAOUI Youcef	<b>Examineur</b>	<b>Pr.</b>	EPAU
BOUKADER Mohamed	<b>Examineur</b>	<b>Dr.</b>	Univ. Blida1
ABDESSEMED-FOUFA Amina	<b>Rapporteur</b>	<b>Pr.</b>	Univ. Blida1
ANGEL BENIGNO Gonzalès Àviles	<b>Rapporteur</b>	<b>Pr.</b>	Univ. Alicante

## RESUME

L'étude des forteresses de la période médiévale pendant la conquête musulmane des territoires occidentaux permet d'appréhender les conditions de leur émergence et suscite des interrogations sur le choix de leurs sites d'implantation, ainsi que sur l'évolution de leurs systèmes défensifs. Cette recherche se concentre sur les forteresses médiévales entre le 8ème et le 16ème siècle, spécifiquement sur la côte Nord algérienne et la côte Sud espagnole de la Méditerranée. L'approche adoptée se divise en deux étapes successives : l'identification et l'évaluation.

La première phase consiste à identifier les valeurs architecturales, patrimoniales et paysagères de ces établissements fortifiés, en se focalisant sur la typologie "*Qalaa*" dans notre contexte d'étude. La seconde étape quantifie leur valeur stratégique à travers un indice de défensibilité (ID), calculé à partir de la visibilité et de l'élévation. Deux méthodes de calcul, empirique et numérique, sont employées en utilisant des outils technologiques tels que les Systèmes d'Information Géographique (SIG), basées sur des données historiques et archivistiques. Cette deuxième partie constitue un élément intégrant d'une évaluation paysagère d'un site à caractère défensif. La finalité de cette approche est de produire un processus de patrimonialisation et l'inscription des Qalaas vivantes en tant que paysage culturel.

Ce travail de recherche vient compléter les études précédentes sur les fortifications médiévales dans l'Occident musulman, en Algérie et en Espagne, en introduisant une approche analytique aux commentaires descriptifs déjà existants. Les résultats révèlent que l'évolution du système défensif dans notre contexte d'étude est intimement liée aux éléments physiques constituant le paysage environnant. Ces éléments naturels ont servi de fondement pour les caractéristiques architecturales et défensives adoptées par les constructeurs de cette époque.

De plus, nous distinguons deux typologies distinctes : une typologie isolée et introvertie, intentionnellement conçue pour limiter la visibilité, et une autre typologie exposée, caractérisée par une visibilité accrue, dotée d'un système défensif plus élaboré et renforcé sur le plan architectural.

**Mots clefs** : Forteresses médiévales ; Qalaa ; côte Nord d'Algérie ; côte Sud d'Espagne ; Indice de défensibilité (ID) ; Systèmes d'Information Géographique (SIG) ; Paysage culturel, Modèle Numérique de Terrain (MNT).

## ABSTRACT

Studying fortresses during the medieval period amid the Muslim conquest of Western territories allows us to grasp the conditions of their emergence and raises questions about the selection of their implantation sites, as well as the evolution of their defensive systems. This research focuses on medieval fortresses between the 8th and 16th centuries, specifically along the North Algerian coast and the southern Spanish coast of the Mediterranean. The approach comprises two successive stages : identification and evaluation.

The initial phase involves identifying the architectural, heritage, and landscape values of these fortified establishments, with a specific focus on the "*Qalaa*" typology in our study context. The subsequent step quantifies their strategic value through a Defensibility Index (DI), calculated based on visibility and elevation. Two calculation methods—empirical and numerical—are employed using technological tools like Geographic Information Systems (GIS), relying on historical and archival data. This second part constitutes an integral component of a landscape assessment of a defensive site. The aim of this approach is to establish a process of heritage recognition and to register the living Qalaas as a cultural landscape.

This research complements prior studies on medieval fortifications in the Muslim West, in Algeria and Spain, by introducing an analytical approach to existing descriptive commentaries. Findings reveal that the evolution of the defensive system in our study context is closely linked to the physical elements constituting the surrounding landscape. These natural elements formed the basis for the architectural and defensive characteristics adopted by builders of that era.

Furthermore, two distinct typologies are distinguished: an isolated and introverted typology intentionally designed to limit visibility, and another exposed typology characterized by increased visibility, equipped with a more elaborate and reinforced defensive system on an architectural level.

**Keywords :** Medieval fortresses; Qalaa; northern coast of Algeria; southern coast of Spain; Defensibility Index (DI); Geographic Information Systems (GIS); cultural landscape, Digital Elevation Model ( DEM).

## ملخص

دراسة القلاع خلال الفترة الوسطى خلال فترة الفتح الإسلامي للمناطق الغربية تسمح لنا بفهم ظروف ظهورها وتثير تساؤلات حول اختيار مواقعها، يركز هذا البحث على قلاع الحقبة التاريخية الوسطى، التي تمتد من القرن الثامن حتى القرن السادس عشر، والتي تقع على سواحل شمال الجزائر وجنوب إسبانيا على طول البحر الأبيض المتوسط. يتكون منهج البحث من مرحلتين متتاليتين تتمثل في التعريف بالقلاع وتقييمها.

المرحلة الأولى تشمل تحديد القيم المعمارية والتراثية والمناظر الطبيعية لهذه المنشآت المحصنة، مع التركيز الخاص على تصنيف "القلعة" في سياق دراستنا. الخطوة التالية تكمن في تقدير قيمتها الاستراتيجية من خلال مؤشر الدفاعية (DI)، المحسوب بناءً على الرؤية والارتفاع. تُستخدم طريقتان للحساب - تجريبية وعددية - باستخدام أدوات تكنولوجية مثل أنظمة المعلومات الجغرافية، واعتمادًا على البيانات التاريخية والأرشيفية. هذا القسم الثاني يشكل جزءًا أساسيًا من التقييم الطبيعي لموقع دفاعي. الهدف من هذا النهج هو إنشاء عملية لإدراك التراث وتسجيل القلاع الحية كمناظر ثقافية.

يكمل هذا البحث الدراسات السابقة حول المنشآت القلاعية في الغرب الإسلامي، في الجزائر وإسبانيا، من خلال إدخال نهج تحليلي إلى التعليقات الوصفية الحالية. تكشف النتائج أن تطور النظام الدفاعي في سياق دراستنا مرتبط ارتباطًا وثيقًا بالعناصر الطبيعية التي تشكل المناظر المحيطة. هذه العناصر الطبيعية شكلت أساس الخصائص المعمارية والدفاعية التي اعتمدها بناؤها في تلك الحقبة.

علاوة على ذلك، يتم التمييز بين نوعين مختلفين: نوعية منعزلة ومنحوتة داخليًا مصممة بشكل متعمد لتقييد الرؤية، ونوعية معرضة مميزة برؤية متزايدة، مجهزة بنظام دفاعي أكثر تعقيدًا وتعزيزًا على المستوى المعماري.

الكلمات المفتاحية: القلاع القرون الوسطى؛ القلعة؛ الساحل الشمالي للجزائر؛ الساحل الجنوبي لإسبانيا؛ مؤشر الدفاعية (DI)؛ نظم المعلومات الجغرافية (GIS)؛ المناظر الثقافية؛ نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)

## REMERCIEMENTS

Mon parcours durant toutes ces années de doctorat a été une montagne russe émotionnelle, une expérience faite de moments où tout semblait possible mais aussi des moments de doutes. Je suis profondément reconnaissant pour cette extraordinaire expérience, à la fois intellectuelle et relationnelle, qui a représenté un cheminement enrichissant sur tous les plans.

Je suis infiniment reconnaissant envers ma directrice de thèse, le Pr. ABDESSEMED-FOUFA Amina, dont le soutien inébranlable, la confiance indéfectible et les encouragements constants ont été essentiels pour ma progression. Son dévouement, sa foi en mes capacités et son soutien continu, même face aux difficultés initiales, ont été des piliers inestimables tout au long de cette aventure. Je tiens également à la remercier en tant que directrice du laboratoire ETAP qui m'a accueilli pour accomplir notre thèse de doctorat, pour son engagement et pour la qualité de son travail administratif, ainsi que pour avoir créé un environnement propice à la recherche.

Je suis reconnaissant envers mon co-directeur de thèse, le Pr. Angel Benigno GONZALEZ AVILÈS, pour m'avoir orienté et m'avoir accueilli dans son laboratoire à l'Université d'Alicante en Espagne. Je vous remercie infiniment pour m'avoir ouvert les portes et mis à ma disposition les moyens nécessaires pour réussir mes premières avancées dans mes recherches. C'est grâce à votre contribution et vos pertinentes orientations que j'ai pu compléter et étudier mon corpus d'étude en Espagne.

Je ne saurais oublier le Dr. PAGAN CONESA José Ignacio, qui a rapidement répondu à une collaboration, et son accueil chaleureux dans leur laboratoire du génie civil ainsi que pour son aide précieuse dans la maîtrise du logiciel ArcGis et pour sa générosité.

Un remerciement spécial est adressé au Pr. VICTOR ECHARRI de l'université d'Alicante, pour avoir organisé une séance de travail au service historique de La Défense à Vincennes à Paris. Cette expérience a été inestimable et d'une grande aide pour démarrer mes recherches en Espagne.

Je souhaite exprimer toute ma reconnaissance envers le Pr. CHERGUI Samia pour vos cours et orientations cruciales durant les premières années théoriques qui ont jeté les bases solides de mes recherches.

Un merci chaleureux au bureau d'études Mahindad pour avoir mis à ma disposition les plans de la *Qalaa* des Béni Abbés, en particulier à Dr. MAHINDAD Naima, pour sa contribution et sa générosité.

Je suis reconnaissant envers le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique d'Algérie (MESRS) pour m'avoir octroyé la bourse d'étude à l'étranger dans le cadre du Programme National Exceptionnel (PNE) à l'étranger, pour leur énorme soutien qui a permis d'approfondir mes recherches et mes connaissances dans mon domaine à l'étranger. Sans oublier de remercier profondément la Direction générale de la Recherche Scientifique pour leur engagement en faveur de la promotion de la recherche scientifique en Algérie.

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude envers ma famille et mes amis pour votre soutien indéfectible tout au long de cette période, sans lequel cette réussite n'aurait pas été possible.

À l'orphelinat où j'ai grandi, où chaque membre a œuvré pour me voir réussir, un simple 'merci' restera toujours trop peu pour exprimer ma gratitude infinie.

Mes remerciements les plus sincères vont à toutes les personnes résidant sous le toit de l'orphelinat qui a été notre foyer, le pilier sur lequel mon petit frère et moi-même avons bâti nos vies depuis notre arrivée à ce jour même où je m'appête à obtenir mon diplôme de doctorat. Leur dévouement inlassable, leur amour inconditionnel et leur soutien sans faille ont été notre phare à travers les défis et les moments difficiles. En particulier, je voudrais exprimer ma profonde gratitude envers M. SI SALAH Mohamed Amokrane (cheikh va), le responsable de cette maison, et à la mémoire de notre mère adoptive (La SAYA), dont leur guidance sage et l'engagement à notre égard ont joué un rôle déterminant dans notre éducation et notre parcours vers la réussite. Ils ont tout fait pour que mon petit frère et moi réussissions, nourrissant nos rêves et nous inspirant à atteindre tous nos objectifs. Leur dévouement absolu à notre épanouissement a façonné notre avenir et nous en sommes éternellement reconnaissants.

Je souhaite également exprimer ma reconnaissance à mes collègues doctorants et chercheurs pour leur soutien précieux et leurs échanges enrichissants tout au long de ces années de recherche. Leur amitié et leur collaboration ont été d'une grande importance pour moi.

# TABLE DES MATIERES

RESUME .....	i
ABSTRACT .....	ii
REMERCIEMENT .....	iv
TABLE DES MATIERES .....	vi
LISTE DES FIGURES .....	ix
LISTE DES TABLEAUX .....	xvii
INTRODUCTION .....	1
PROBLEMATIQUE .....	7
Cadre théorique et hypothèse de travail .....	8
Objectifs de la recherche .....	11
Cadre méthodologique .....	11
Structure de la thèse .....	16
<b>1 CHAPITRE I - CORPUS THEORIQUE ET APERÇU HISTORIQUE.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1 Apport terminologique et clarification sémantique.....</b>	<b>20</b>
<b>1.2 Histoire et identification des <i>Qalaas</i> en Algérie .....</b>	<b>23</b>
1.2.1 Contexte historico-géographique .....	23
1.2.2 Les conditions d'émergence des forteresses médiévale sur la côte méditerranéenne.....	26
1.2.3 La première période de la conquête.....	29
1.2.3.1 Les fortifications érigées entre le VIIIème et Xème siècle .....	29
1.2.3.1.1 La dynastie Rustumide (776-909) :.....	30
1.2.3.1.2 Les caractéristiques architecturales et défensives de la première période.....	31
1.2.3.1.2.1 Les organes de défenses.....	33
1.2.3.1.2.1.1 Enceinte.....	33
1.2.3.1.2.1.2 Les tours .....	33
1.2.3.1.2.1.3 Les courtines .....	33
1.2.3.1.2.1.4 Les portes .....	33
1.2.4 La deuxième période de la conquête.....	34
1.2.4.1 Les fortifications érigées XIème et XIIème siècle.....	34
1.2.4.1.1 La dynastie Fatimide (910-969) :.....	35
1.2.4.1.2 La période des Zirides.....	36
1.2.4.1.3 La période Hammadite (1007-1503) .....	39

1.2.4.1.3.1	Les caractéristiques architecturales et défensives de la deuxième période .....	42
1.2.4.1.3.1.1	L'enceinte .....	42
1.2.4.1.3.1.2	Les tours .....	42
1.2.4.1.3.1.3	Le crénelage .....	43
1.2.4.1.3.1.4	Les portes .....	43
1.2.4.1.3.1.5	Le concept de base talutées .....	43
1.2.4.1.3.1.6	Le fossé.....	43
1.2.4.1.3.1.7	Système de couverture.....	43
1.2.4.1.3.1.8	Les contreforts .....	44
1.2.4.1.3.1.9	Les fondations .....	44
1.2.4.1.3.1.10	La question de remploi.....	44
1.2.4.1.3.1.11	L'adaptation au canon.....	44
1.2.5	Les fortifications bâties entre le XIIIème et début du XVème siècle.....	45
1.2.5.1	Eléments de défense des <i>Qalaas</i> à caractère villageois .....	46
1.2.5.1.1	Implantation et architecture .....	46
1.2.5.2	L'enceinte .....	48
1.2.6	L'occupation espagnole en Algérie ente la fin du XVème et le début du XVIIème siècle .....	49
1.2.6.1	Histoire des conditions et les opérations militaires.....	49
1.2.6.1.1	Premières expéditions navales à Oran.....	50
1.2.6.1.2	Les expéditions commerciales de la période musulmane .....	52
1.2.6.1.3	Les expéditions navales et stratégiques espagnole, octobre 1501.....	52
1.2.6.1.4	De l'expédition commercial à l'opération militaire de 1504-1509 par D. Diego Fernandez et Cardinal Ximénès.....	52
1.2.7	La conquête espagnole à Oran et sa production architecturale .....	55
1.2.7.1	Forteresse de Mers el Kébir.....	56
1.2.7.2	La forteresse de Santa Cruz .....	61
1.2.8	La conquête espagnole à Bejaïa (Bougie) et sa production architecturale.....	65
1.2.8.1	La Casabah .....	67
1.2.8.2	Le fort Abdelkader (fort de la mer).....	67
1.2.8.3	Le fort impérial (burdj moussa) ou fort barral.....	68
<b>1.3</b>	<b>Conclusion partielle .....</b>	<b>70</b>
<b>2</b>	<b>CHAPITRE 2 ELEMENTS METHODOLOGIQUE D'EVALUATION DU PAYSAGE.....</b>	<b>90</b>
<b>2.1</b>	<b>Notion du patrimoine .....</b>	<b>90</b>
2.1.1	Le patrimoine : une définition historiquement évolutive : .....	90
2.1.1.1	Définition du patrimoine .....	90
2.1.1.2	La notion du patrimoine selon la convention de la protection du patrimoine culturel et Naturel (UNESCO 1972) : .....	91

2.1.1.2.1	Différents types de patrimoine .....	91
2.1.1.2.1.1	Le patrimoine culturel .....	92
2.1.1.2.1.2	Le paysage culturel .....	92
<b>2.2</b>	<b>Valeurs patrimoniales.....</b>	<b>93</b>
2.2.1	Typologie de valeurs .....	95
<b>2.3</b>	<b>Le paysage culturel : catégorie récente de patrimonialisation d'un bien .....</b>	<b>98</b>
2.3.1	Définition du paysage culturel .....	98
2.3.2	Les catégories du paysage culturel du patrimoine mondial .....	99
2.3.3	La valeur culturelle du paysage.....	101
2.3.4	La valeur naturelle du paysage .....	101
2.3.5	La valeur exceptionnelle universelle du paysage culturel .....	102
2.3.6	L'authenticité et l'intégrité des paysages culturels.....	103
<b>2.4</b>	<b>Méthode d'évaluation du paysage : cas du paysage fortifié .....</b>	<b>104</b>
2.4.1	Éléments méthodologiques de diagnostic du paysage .....	104
2.4.1.1	Les approches d'évaluation du paysage .....	104
2.4.1.1.1	Méthode d'approche du paysage de la D.R.A.E. (Paysage réel/ paysage image) .....	105
2.4.1.1.2	Méthode d'analyse des caractéristiques du paysage .....	107
2.4.1.1.2.1	Mode d'évaluation entre composition et décomposition .....	111
2.4.1.1.2.2	Méthode de quantification des éléments composant la grille .....	113
2.4.1.1.2.3	Quantification de chaque élément qui compose la grille.....	114
2.4.1.1.3	Approche australienne : Burra charta et la naissance du concept du paysage culturel 116	
2.4.1.1.4	Approche du Pr. CHENNAOUI Youcef : Méthode d'évaluation du paysage culturel.	120
<b>2.5</b>	<b>Inscription d'un site historique fortifié en tant que paysage culturel .....</b>	<b>124</b>
2.5.1	Paysage Culturel des Forteresses Médiévales en Algérie .....	125
2.5.1.1	La valeur stratégique en tant que composante d'un paysage culturel .....	126
	Schéma récapitulatif de la réflexion d'évaluation du paysage fortifié.....	131
<b>2.6</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>132</b>
<b>3</b>	<b>CHAPITRE 3 EVALUATION DU PAYSAGE HISTORIQUE FORTIFIE .....</b>	<b>134</b>
3.1.1	La visibilité (V) .....	135
3.1.2	L'élévation (E).....	137
3.1.3	L'accessibilité (C) .....	138
3.1.4	La surface (A).....	138
<b>3.2</b>	<b>La méthode numérique d'évaluation de la défensibilité des sites fortifiés .....</b>	<b>139</b>
3.2.1	Paysages fortifiés et processus d'évaluation .....	139

3.2.1.1	Identification.....	140
3.2.1.2	Évaluation .....	141
<b>3.3</b>	<b>SIG comme nouvel outil d'évaluation de la défensibilité des paysages fortifiés .....</b>	<b>142</b>
3.3.1.1	Identification des points de la ligne de mire (LOS) à partir des archives.....	144
3.3.1.2	L'évaluation de la défensibilité à l'Aide de SIG .....	145
3.3.1.3	L'analyse de la Ligne de Visée.....	146
3.3.1.4	Évaluation de la Défensibilité .....	147
<b>3.4</b>	<b>Corpus d'étude .....</b>	<b>148</b>
3.4.1	Les critères de sélection de notre corpus d'étude .....	148
3.4.2	Production musulmane en Espagne, cas de la forteresse Santa Barbara à Alicante .....	157
<b>3.5</b>	<b>Conclusion partielle .....</b>	<b>166</b>
<b>4</b>	<b>CHAPITRE4- ETUDE ARCHITECTURALE ET PAYSAGERE DES QALAAS DE LA PERIODE MEDIÉVALE .....</b>	<b>170</b>
<b>4.1</b>	<b>Cas de la <i>Qalaa</i> des Béni-Abbès à Bejaia.....</b>	<b>170</b>
	Le contexte général.....	170
4.1.1	Etude architecturale et paysagère de la <i>Qalaa</i> de Béni Abbès.....	171
4.1.2	Présentation de la <i>Qalaa</i> : structure et toponymie .....	172
4.1.2.1	Implantation .....	172
4.1.2.2	La connaissance du lieu, la structure du site et ses entités (arrangement global) .....	172
4.1.2.2.1	Présentation de la première entité .....	173
4.1.2.2.2	Présentation de la deuxième entité.....	183
<b>4.2</b>	<b>Cas de la <i>Qalaa</i> des béni- Rached à Relizane.....</b>	<b>195</b>
4.2.1	Contexte général.....	195
4.2.1.1	Approche méthodologique.....	196
4.2.1.1.1	Processus d'étude et d'évaluation paysagère.....	196
4.2.1.1.2	Diagnostic et identification des morphologies paysagère : qui elle comprend : .....	196
4.2.1.1.3	Diagnostic et identification des morphologies paysagères.....	196
4.2.1.1.3.1	Organisation spatio-temporelle de la forteresse de Béni-Rached.....	196
4.2.1.1.3.2	Description des conditions physiques : .....	199
4.2.1.1.4	Caractère d'organisation et d'aménagement spatial de La forteresse .....	201
4.2.1.1.4.1	Mode d'organisation .....	201
4.2.1.2	Élément de défense .....	204
4.2.1.3	Patrimoine matériel de La <i>Qalaa</i> .....	205
4.2.1.4	Composante socio-économique .....	208
4.2.1.5	Identification et appréciation des valeurs de la <i>Qalaa</i> .....	209

4.3	Protection et gestion du paysage culturel de la <i>Qalaa</i> des béni Rached .....	211
4.4	Conclusion partielle .....	213
<b>5</b>	<b>CHAPITRE 5- QUANTIFICATIONS DE LA DEFENSIBILITE DES SITES FORTIFIES DE LA PERIODE MEDIEVALE. ....</b>	<b>215</b>
5.1	Calcul de l'Indice de Défensibilité (DI) « méthode empirique ».....	215
5.2	Résultat et discussion .....	220
5.3	Etude de la corrélation linéaire de DI entre les différents cas d'étude .....	230
5.4	Evaluation de la défensibilité des forteresses de la période médiévale sur la côte méditerranéenne : cas du territoire algérien et espagnol à l'aide du SIG .....	232
5.4.1	Identification des Points de Ligne de mire (LOS) : .....	232
5.4.2	Analyse SIG pour l'évaluation de la défensibilité : .....	233
5.4.3	La dualité de la visibilité et de l'élévation dans le contexte de la côte méditerranéenne ...	253
5.5	Conclusion partielle .....	254
<b>6</b>	<b>Synthèse : Étude Comparative des Méthodes Empiriques et Numériques dans l'Évaluation des Systèmes Défensifs des Forteresses Médiévales .....</b>	<b>256</b>
6.1	Méthode .....	256
6.2	Résultat de la méthode empirique .....	257
6.3	Résultats de la méthode numérique.....	258
<b>7</b>	<b>Conclusion générale .....</b>	<b>261</b>
<b>8</b>	<b>Référence bibliographique.....</b>	<b>267</b>
<b>9</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>281</b>

## LISTES DES FIGURES

Figure I. 1. Première forme de fortification de la période musulmane : Burdj Tobna (Rachid Bourouiba, 1983) .....	20
Figure I. 2. Le ribat de Sousse, érigé à la fin du VIIème siècle ( <a href="http://www.soussel1956.com/origines/ribat.htm">http://www.soussel1956.com/origines/ribat.htm</a> ).....	21
Figure I. 3. A gauche, Plan de la Qalaa de Béni Hamed, fondée en 1007, sud Msila (Rachid Bourouiba,1983). A Droite, Qalaa de Marqab, village fortifié, fondé en 1186, Syrie (Jean Mesqui 2006) .....	22
Figure I. 4. Axe temporel VIII-XVI siècle des différentes dynasties de la période médiévale en Algérie de la conquête arabe à l'occupation espagnole sur la côte méditerranéenne (©oulmas M.)....	25
Figure I. 5. Plan de la cité de Tihert (vue aérienne), (Georges Marçais 1958).....	31
Figure I. 6. Site d'implantation du fort d'Achir (Rachid Bourouiba, 1983) .....	32
Figure I. 7. Vue sur les ruines du château d'Achir. (© Yellès Arif).....	32
Figure I. 8. Carte du Grand Maghreb au 11ème siècle (Géorges Marçais 2011) .....	34
Figure I. 9. Les royaume de la dynastie Fatimide dans l'occident musulman durant le 11ème siècle ( L.Govin, 1965) .....	36
Figure I. 10. Plan de La Qalaa de Béni Hamed, Msila, Algérie ( L.Govin, 1965) .....	39
Figure I. 11. Plan des espaces composant la Qalaa de Béni Hammad (Lucien Golvin, 1965- ).....	40
Figure I. 12. Enceinte de La Qalaa de Béni Hamed, Msila, Algérie (© Beylié, 190) .....	41
Figure I. 13. Le Manar de La Qalaa de Béni Hammad, apparition de nouvelles ornementation (des hautes niches).( © Hynda Boutabba, 2018) .....	41
Figure I. 14. Implantation en crête de la Qalaa médiévale des béni-Abbès, Béjaïa (© Association Gehimab de Béjaïa).....	47
Figure I. 15. Implantation en pleine de la Qalaa médiévale, basée sur des formes régulières, ou Quadripartites (Paolo Cunéo, 1993).....	47
Figure I. 16. Représentation graphique de la mono- enceinte de la forteresse de Béni Abbes à Béjaïa (bureau d'étude Mahindad) .....	48
Figure I. 17. Représentation en élévation de l'enceinte-double (double rempart) de la forteresse de la période médiévale en Algérie (© OULMAS) .....	49
Figure I. 18. Port de la baie d'Oran durant la période médiévale lors des invasions espagnoles (Archives Vicente Mestre).....	51
Figure I. 19. Plan du Mars el Kebir et Port d'Oran (Photo extraite de l'Atlas Bellin, édité vers 1770, Bibliothèque nationale de France, section géographie) .....	53
Figure I. 20. Plan de la place d'Oran, 1859 (Archive Simancas). .....	54

Figure I. 21. Plan des fortifications d'Oran avec l'indication des Murailles détruites par les tremblements de terre (Archive de Simancas) .....	54
Figure I. 22. Réseau des forteresses de la ville d'Oran au 14ème siècle (les archive du centre archéologique d'Alicante, Espagne).....	55
Figure I. 23 Vue sur la baie d'oran et le fort de Mers El Kebir, Oran, Algérie. (Getty Images).....	56
Figure I. 24. Plan de la baie d'Oran et ses fortifications durant la période médiévale, et vue sur Mers-El-Kébir, Oran, Algérie (archives Simancas).....	57
Figure I. 25. Première implantation de fortifications médiévale sur la baie d'Oran, Algérie (Archives de Simancas) .....	58
Figure I. 26. Extrait du plan de la baie d'Oran et ses forts extérieurs durant la période médiévale (Archives de Simancas) .....	58
Figure I. 27. Plan de la forteresse de Santa Cruz, durant la période médiévale et les différentes fortifications qui la composent (Archives Simancas). .....	60
Figure I. 28. Structure et composition de la forteresse de Santa Cruz à Oran (Archives Simancas). .....	63
Figure I. 29. Port de la ville de Béjaia durant les invasions espagnole (archives Simancas).....	66
Figure I. 30. Plan du fort impérial (La forme validé) en cours de construction, Béjaia, (Archives Simancas).....	69
Figure I. 31. Plan en perspective d'une fortification à 6 angles, premier plan proposé du fort impérial à Béjaia, (Archives Simancas).....	69
Figure I. 32. Première forme de fortification de la période médiévale en Algérie, forme régulière, Plan de Tobna, Algérie (©Abdelhakim Aokar, Tobna à travers l'histoire).....	72
Figure I. 33. Le ribat de Sousse, la fin du VIIème siècle ( <a href="http://www.sousse1881-1956.com/origines/ribat.htm">http://www.sousse1881-1956.com/origines/ribat.htm</a> ).....	72
Figure I. 34. Système de défense sommital avec l'ajout du crénelage au sommet de l'enceinte, forteresse médiévale Al-Mansoura, tlemcen, Algérie (© Yellès Arif) .....	73
Figure I. 35. L'enceinte de la forteresse est dotée des tours et des portes de surveillance ( Cyril Yobitchitch, 2011) .....	73
Figure I. 36. Emploi des parements à ressaut, forteresse de Santa Cruz à Oran.Algérie (Archives de Simancas).....	80
Figure I. 37. L'enceinte dotée de tours de 8,20m de large et 17m de haut et conserve de gros contrefort (Rachid Bourouiba, 1983) .....	74
Figure I. 38. Système de défense et protection à partir d'une tour rectangulaire, forteresse médiévale. (Ciril Yobitchitch, 2011) .....	75

Figure I. 39. Système d'implantation de la forteresse de Santa Cruz à Oran, vu générale sur le plan. (Archives de Simancas) .....	77
Figure I. 40. Modélisation d'un exemple de forteresse médiévale, avec le concept de base talutée et système de fossé (©Graphiconart).....	78
Figure I. 41. Coupe sur la forteresse de Santa Cruz à Oran, montrant le système de couverture, avec l'utilisation des voutes. (Archives de Simancas).....	79
Figure I. 42. S'adapter au courbe de niveau, s'implanter sur des crêtes, cas de la Qalaa des bénis-Abbès à Bejaia. Algérie (© Association Gehimab de Béjaia) .....	81
Figure I. 43. La Qalaa des béni Rached à Relizane, implantation et architecture, enceinte globale, et enceinte par entité (© Bureau d'étude URBA.Blida).....	82
Figure I. 44. Développement de l'artillerie, nouvelle forme de forteresse plus complexe, exemple de la forteresse de Santa Cruz, Oran, Algérie, (Archive de Simancas).....	83
Figure I. 45. Nouvelle typologie importée, forteresse d'étoile durant la conquête espagnol en Algérie (Archives de Simancas) .....	85
Figure I. 46. Modèle de fort d'étoile complexe, importé, avec une corp centrale et des bastions latéraux, fort d'étoile proposé pour la ville de Béjaia par les espagnols (Archives de Simancas) .....	86
Figure I. 47. Création de réseau castral, avec une forteresse principale et deux autres forteresses environnantes, cas de système complexe de fortification de la baie d'Oran, Algérie (Archives de Simancas).....	87
Figure I. 48. Illustration du système défensif des forteresses médiévales dans l'occident musulman, système de crénelage et de contrefort (Ciril Yovitch, 2011) .....	88
Figure 2 1Fiche 1 renseignement sur le paysage étudié (© H. Flatrès Mury, 1983) .....	108
Figure 2 2. Fiche 2 Organisation spatio-temporelle du paysage étudié (© H. Flatrès Mury, 1983) .....	109
Figure 2 3. Fiche 3 composante socio-économique et conclusion sur la valeur patrimoniale du paysage. (© H. Flatrès Mury, 1983) .....	110
Figure 2 4. Méthode d'évaluation du paysage - approche. Chennaoui.Y (© Chennaoui.Y.).....	121
Figure 3 1 Calcul et représentation du champ visuel d'un oeil, cas de forteresse implanté en crête (© Auteurs) .....	137
Figure 3 2 la hauteur du mur de la forteresse de Santa Barbara à partir de documents d'archives. La partie (a) montre le plan de la forteresse de Santa Alicante avec une section horizontale "1-2". La partie (b) représente l'élévation en 3D de l'état de conservation.....	145

Figure 3 3 Carte représentant la répartition de nos études de cas le long de la côte méditerranéenne (© Auteurs).....	150
Figure 3 4 Plan du fort d'Achir, première typologie constructive de forteresse médiévale en Algérie ( L.Govin, 1965) .....	151
Figure 3 5 Vue sur les ruines du fort d'Achir, Algérie (© Yellès Arif) .....	151
Figure 3 6 Plan d'implantation de La Qalaa des béni Hammad, Msila, Algérie (L. Govin, 1965)	152
Figure 3 7 Vue sur les fortifications de la Qalaa de Banu Hammad, située au Sud de Msila, Algérie (L.Govin, 1965) .....	152
Figure 3 8 Plan de la Qalaa des béni Abbès, Béjaia (Association Gehimab de Béjaia) .....	153
Figure 3 9 Vue Aérienne de la Qalaa des béni-Abbès, Béjaia, Algérie (Google Earth, ©Oulmas M.) .....	153
Figure 3 10 Plan du bordj Moussa à l'époque espagnole, Epalza, 1988. (Archives de Simancas)	154
Figure 3 11 Plan et élévation du fort impérial de l'époque espagnole à Béjaia, Algérie (Archives générales de Simancas) .....	154
Figure 3 12 Plan de la forteresse de Santa Cruz de la place d'Oran, Algérie, (Archives Général de Simancas).....	156
Figure 3 13 Plan et coupe verticale de la forteresse de Santa Cruz de la place d'Oran, Algérie, 1734. (Archives Générales de Simancas) .....	156
Figure 3 14 Restitution morphologique de la forteresse Musulmane Santa Cruz, Alicante, Espagne (Rafael Azuar Ruiz, musée archéologique de la province d'Alicante, Espagne) .....	157
Figure 3 15 Vue sur la forteresse Santa Barbara, d'Alicante, la partie musulmane (© Oulmas Mohand).....	158
Figure 3 16 Vue sur la muraille de la période musulmane de la forteresse de Santa Barbara, Alicante, Espagne (© Oulmas Mohand) .....	158
Figure 3 17 Restitution morphologique et constructive de la forteresse médiévale Santa Barbara, Alicante, (©Isabel Perez Millan, Département d'architecture, Université d'Alicante, Espagne.) .....	159
Figure 3 18 Plan de la forteresse de Santa Barbara durant l'occupation musulmane montrant la Casabah, l'Albacar (© Bibliothèque du musée archéologique de la ville d'Alicante).....	160
Figure 3 19 Restitution morphologique et élévation de la forteresse médiévale Santa Barbara, Alicante, (© Isabel Perez Millan, Département d'architecture, Université d'Alicante, Espagne.) .....	161
Figure 3 20 Reconstruction de la muraille musulmane de la période médiévale de la ville d'Alicante (©Isabel Perez Millan, Département d'architecture, Université d'Alicante, Espagne.).....	162
Figure 3 21 Plan de la ville d'Alicante et de la forteresse de Santa Barbara, Espagne, 1772 (Archives de la Bibliothèque nationale de France, BNF). .....	164

Figure 3 22 (a) Mur de la forteresse de Santa Barbara "Alcazaba" (Archives de Simancas), (b) Reconstruction initiale de la morphologie constructive de la forteresse médiévale, (c) Plan actuel de la disposition de la forteresse., (d) Représentation en 3D de l'état actuel (©Auteurs).....	165
Figure 3 23 Vue en perspective de la forteresse de Santa Barbara durant la période médiévale (SHD, château de Vincennes, Archives du génie VN 73.....	166
Figure 4 1 La chaîne des Bibans " Porte de fer" (Dominique Valérien, 2006).....	170
Figure 4 2 Gravure de la ville de Béjaïa durant la Reconquista, par Jan Vermeyen, 1551 (conservée à la BNF).....	170
Figure 4 3 Délimitation de la Qalaa de Béni abbès, le site comme support d'implantation et de délimitation (©Oulmas Mohand, google earth).....	172
Figure 4 4 Les deux unités résidentielles qui composent la Qalaa des Béni- Abbès, Béjaïa (© Association Gehimab de Béjaïa).....	172
Figure 4 5 Aménagement global de la première entité (Bureau d'étude Mahindad .....	173
Figure 4 6 Photo de l'enceinte de la forteresse de la Qalaa des béni-Abbès, Béjaïa (© Oulmas Mohand).....	174
Figure 4 7 La porte principale de la Qalaa (©Oulmas M.).....	174
Figure 4 8 Représentation du plan de la première entité de la Qalaa des béni Abbès à Béjaïa (Plan par le bureau d'étude Mahindad).....	174
Figure 4 9 Perspective sur la hiérarchie des rues et ruelles dans la Qalaa de béni Abbès, rouge principe, bleu: routes secondaires. (©Association Gehimab de Bejaïa).....	174
Figure 4 10 Plan schématique de la rue principale et les impasses, la Qalaa des béni-Abbès à Béjaïa (Association Qalaa, béjaïa).....	174
Figure 4 11 Photo représentative de l'implantation et du cadre bâti de la Qalaa de béni-Abbès, Béjaïa, Algérie (© Oulmas Mohand).....	175
Figure 4 12 Plan du quartier tagourt Al burdj organisation spatiale. (Bureau d'étude Mahindad).....	176
Figure 4 13 schéma représentatif de la structure d'une unité d'habitation dans un quartier de la Qalaa des béni-Abbès, Béjaïa, Algérie (©Association Gehimab de Béjaïa). .....	178
Figure 4 14 Plan typique d'une maison (Akham) de la Qalaa des béni-Abbès, Béjaïa (©Association Gehimab de Béjaïa).....	179
Figure 4 15 Photo et plan vertical d'un porche entrée d'une maison de la Qalaa des béni-Abbès à Béjaïa (©Oulmas Mohand).....	179
Figure 4 16 Coupe longitudinale et coupe transversale d'une maison de la Qalaa des béni-Abbès montrant son système constructif (©association Gehimab, Béjaïa) .....	180

Figure 4 17 Photo de l'intérieur du mausolée du sultan Ahmed dit Ou Sahouane de la Qalaa des Béni-Abbès (© Oulmas Mohand) .....	181
Figure 4 18 Photo de l'extérieur du mausolée du sultan Ahmed dit Ou Sahouane de la Qalaa des Béni-Abbès (©Oulmas Mohand) .....	181
Figure 4 19 Tombeau de Hadj Mohamed Al Mokrani (©Oulmas Mohand) .....	182
Figure 4 20 Photo de Djamaa el Kébir de la Qalaa des béni Abbès, Béjaïa (©Oulmas Mohand) .	182
Figure 4 21 l'emplacement de la mosquée dans le cadre bâti de la Qalaa des béni-Abbès à Béjaïa (©Oulmas Mohand) .....	182
Figure 4 22 Plan d'ensemble de la deuxième entité de la Qalaa (©Bureau d'étude Mahindad) ....	183
Figure 4 23 Photo de la fontaine de la Qalaa des béni-abbès, photo prise en 1880(©Jean-Luc Nail) .....	184
Figure 4 24 Tissu traditionnel de la Qalaa des béni Abbès à Béjaïa (© Oulmas Mohand) .....	185
Figure 4 25 La Qalaa des béni-Abbès, place du marché (© Jean-Luc Nail).....	185
Figure 4 26 l'unité paysagère et le site d'implantation de la Qalaa des béni Abbès, Béjaïa (© César Daly, 1840-1888) .....	186
Figure 4 27 Site d'implantation de la Qalaa des Béni-Abbès à Béjaïa, unité paysagère ( © Oulmas Mohand).....	186
Figure 4 28 Vue prise par l'architecte César Daly, La Qalaa des Béni Abbès en 1870 (© César Daly, 1840-1888) .....	187
Figure 4 29 L'unité paysagère de la Qalaa de Béni-Abbès (©Yassine-Hammoudi, photographe)187	
Figure 4 30 Vue Générale de l'unité paysagère et le cadre bâti de la Qalaa des béni-Abbès à Béjaïa (© Association Qalaa Béni Abbès thadarthiw, Béjaïa .....	188
Figure 4 31 Détails architecturaux d'une maison Kabyle de la Qalaa des Béni- Abbès à Béjaïa (©Oulmas Mohand) .....	188
Figure 4 32 Croquis fait par l'architecte français César Daly de l'intérieur de la maison Kabylie de la Qalaa des Béni Abbès (©César Daly 1840-1888). .....	188
Figure 4 33 Implantation du cadre bâti traditionnel de la Qalaa des Béni-Abbès (©Association Qalaa des Béni-Abbès thadarthiw Béjaïa) .....	189
Figure 4 34 . Exemple de Canon existant dans la Qalaa des béni-Abbès (©association Gehimab de Béjaïa) .....	190
Figure 4 35 Ornementation du canon de Bronze retrouvé dans la Qalaa des Béni-Abbès (©association Gehimab de Béjaïa) .....	190
Figure 4 36 Vue sur l'huilerie traditionnelle de la Qalaa de béni Abbès (©association Gehimab de Béjaïa) .....	191

Figure 4 37 Etat actuel de l'huilerie traditionnelle de la Qalaa de béni Abbès (©Oulmas Mohand)	191
Figure 4 38 Vue aérienne de la Qalaa des Béni-Rached à Relizane (Google Earth).....	197
Figure 4 39 .Photo du caractère paysager de la Qalaa des Béni-Rached à Relizane(implantation). (©Oulmas Mohand) .....	197
Figure 4 40 Coupe d'implantation de la Qalaa des Béni-Rached, montrant ses différents reliefs (Sari, 1970) .....	199
Figure 4 41 Photo du point le plus culminant de la Qalaa (©Oulmas Mohand).....	200
Figure 4 42 Coupe sur terrain de la Qalaa de Béni-Abbès, Relizane (©Google earth) .....	200
Figure 4 43 paysage du Village traditionnel abandonné de La Qalaa des Béni-Rached (©Jean Cabot).....	200
Figure 4 44 Plan d'organisation de la Qalaa des Béni Rached, Relizane, Algérie (bureau d'étude URBA, Blida) .....	201
Figure 4 45 Plan typique de l'unité résidentielle de la Qalaa des béni-Rached (Sari, 1970) .....	202
Figure 4 46 . Photo de l'unité résidentielle de l'époque ottomane (Entité Dar Cheikh) (©Oulmas Mohand).....	202
Figure 4 47 Plan d'organisation spatial de la Qalaa des Béni Rached, Relizane, Algérie (Bureau d'étude URBA, Blida) .....	203
Figure 4 48 plan de délimitation de l'enceinte d'une entité de la Qalaa des Béni-Rached (U.R.B.A. Blida) .....	204
Figure 4 49 Vue sur l'unité résidentielle de la Qalaa de béni Rached (patrimoine mineur) (©Oulmas Mohand) .....	205
Figure 4 50 Photos sur quelques mausolées de la Qalaa des Béni-Rached, Relizane. (©oulmas Mohand).....	206
Figure 4 51 La grotte historique de la Qalaa des Béni-Rached, Relizane (©Oulmas Mohand) ....	207
Figure 4 52 Vue sur le cimetière ottoman de la Qalaa des béni-Rached, Relizane (© Oulmas Mohand).....	207
Figure 4 53 Industrie de tapis de la période médiévale spécifique à la Qalaa des Béni-Rached, Relizane. (©Association Qalaa Béni Rached) .....	209
Figure 4 54 Vue sur le paysage de la Qalaa des Béni-Rached à Relizane (© Ben El-Hadj Djelloul)	210
Figure 4 55 Vue sur l'unité résidentielle et paysagère de la Qalaa des Béni-Rached à Relizane (© Ben El-Hadj Djelloul) .....	212

Figure 5 1 Présentation de nos cas d'étude.....	217
Figure 5 2 Calcul de l'indice de visibilité, modèle représentatif, la Qalaa des béni-Abbès à Béjaia (méthode empirique) (©v Auteurs).....	223
Figure 5 3 Calcul de l'indice de visibilité, modèle représentatif, la Qalaa des béni-Rached à Relizane (méthode empirique) (©v Auteurs).....	223
Figure 5 4 Représentation graphique de l'indice de Visibilité de chaque cas d'étude.....	224
Figure 5 5 Représentation graphique de l'indice de l'élévation de chaque cas d'étude.....	226
Figure 5 6 Représentation graphique de l'indice de l'accessibilité de chaque cas d'étude. ....	227
Figure 5 7 . Représentation graphique de l'indice de la surface de chaque cas d'étude .....	228
Figure 5 8 Représentation graphique de de l'évolution l'indice de défensibilité (DI) de nos cas d'étude .....	229
Figure 5 9 Représentation graphique de la corrélation entre les Indices de défensibilité de nos cas d'étude (XLSTAT).....	230
Figure 5 10 Carte représentant la répartition de nos études de cas le long de la côte méditerranéenne. (©Auteurs).....	235
Figure 5 11 Modèle Numérique de Terrain (MNT) à une résolution de 30 m de la zone d'étude, la côte nord de l'Algérie et le sud-est de l'Espagne (©Auteurs).....	236
Figure 5 12 (a) Carte topographique avec effet d'ombrage indiquant le placement initial des forteresses étudiées. Représentation de (b) l'indice d'altitude (à gauche) et l'indice de visibilité (à droite) pour la typologie initiale, spécifiquement le Fort d'Achir en Algérie (indice d'altitude fixé à 30%). (©Auteurs).....	237
Figure 5 13 Plan représentatif de l'enceinte du village fortifié de Beni-Abbès, Béjaïa, en Algérie (source: Bureau d'Études Mahindad). ....	239
Figure 5 14 Représentation de l'indice de Visibilité de la forteresse de Béni-Abbès, Béjaïa, Algérie. (©Auteurs) .....	240
Figure 5 15 Représentation de l'indice d'Elévation des typologies Qalaa, cas de la Qalaa des Béni-Hammad et Béni Abbès, Algérie. (©Auteurs).....	241
Figure 5 16 Représentation de l'implantation de la forteresse des Béni-Abbès à Bejaia, effet relief. (©Auteurs) .....	242
Figure 5 17 Indice d'Elevation (à gauche) et de l'indice de Visibilité (à droite) pour Santa Cruz à Oran, en Algérie (indice d'altitude fixé à 65%) (©Auteurs) .....	244
Figure 5 18 Résultats de l'analyse de ligne de visée depuis le point d'observation S1, Burdj Moussa, vers les points cibles S2, Casbah, et S3, Fort de la Mer. Les lignes vertes représentent les zones visibles, tandis que les lignes rouges indiquent les zones non visibles (©Auteurs) .....	245

Figure 5 19 Analyse de ligne de mire démontrant l'inter-visibilité entre le Fort impérial Burdj Moussa (S1) et les forteresses environnantes (S2-S3). (b) Graphiques d'analyse de ligne de visée : stratégie triangulaire pour une efficacité défensive accrue entre trois forteresses .....	246
Figure 5 20 (a) Emplacement de la forteresse de Santa Cruz, Oran, en Algérie (Archives Générales de Simancas). (b) Extension horizontale de la forteresse de Santa Cruz pour améliorer la communication visuelle. ....	247
Figure 5 21 Analyse de ligne de visée: évaluation de l'inter-visibilité entre la forteresse de Santa Cruz et les forteresses environnantes. Le point bleu "J" : extension horizontale permettant une connexion visuelle entre D1 et D2. (©Auteurs).....	247
Figure 5 22 Représentation graphique de l'analyse de ligne de visée (LOS): le graphique supérieur représente le point bleu "J" connectant le point noir "D1" et le point rouge "D2". Stratégie militaire pour un contrôle renforcé. (a) Communication visuelle D1-J-D2. (b) Communication visuelle D1-D3. Le LOS vert indique la présence d'inter-visibilité, tandis que le LOS rouge signifie l'absence d'inter-visibilité.. (©Auteurs) .....	248
Figure 5 23 L'effet Hillshade a mis en lumière les élévations et les aspects topographiques clés du site de la forteresse de Santa Barbara à Alicante, Espagne. (©Auteurs).....	249
Figure 5 24 Carte d'altitude du site d'implantation de la forteresse de Santa Barbara (à gauche) et représentation de l'indice de visibilité (à droite) (©Auteurs).....	251
Figure 5 25 Analyse de ligne de visée pour la forteresse de Santa Barbara à Alicante, en Espagne. Les lignes vertes indiquent la visibilité, tandis que le rouge montre les zones non visibles (©Auteurs) .....	251
Figure 5 26 Représentation graphique de l'analyse de ligne de visée : communication visuelle de la forteresse de Santa Barbara E1 au château de San Fernando E2. Le LOS vert indique la présence d'inter-visibilité, tandis que le LOS rouge signifie l'absence d'inter-visibilité.....	252
Figure 5 27 Représentation graphique de la corrélation linéaire des 6 cas d'étude en termes de dualité Visibilité et Elévation.....	253
Fiche archive 1 La côte méditerranéenne d'Alger durant la conquête espagnole d'Algérie ( ©MPD 24-0068 – Les archives générales de Simancas ( Valladolid,, 1750).....	282
Fiche archive 2 Plan de la baie d'Oran et ses environs et de Mers El Kébir 1634 (©MPD 06-018, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750).....	283
Fiche d'archive 3 Plan de la baie d'Alger durant la période médiévale (©MPD 24-69 , les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	284
Fiche d'archive 4 Plan d'Alger et de son port durant la période médiévale (©MPD 10-18 , les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750).....	285

Fiche d'archive 5 Emplacement du château de Santa Cruz et le port d'Oran ( ©MPD 05-155 , les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	286
Fiche d'archive 6 Plan de la forteresse de Santa Cruz, Oran (©MPD 05-153, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	287
Fiche d'archive 7 Plan de la forteresse de Santa Cruz de la place d'Oran ( ©MPD 05-152 , les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	288
Fiche d'archive 8 Plan et coupe de la forteresse de Santa Cruz d'Oran (©MPD 16-066, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	289
Fiche d'archive 9 La forteresse de Santa Cruz et les forts environnant de la place d'Oran (©MPD 63-061, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	290
Fiche d'archive 10 La forteresse de Santa Cruz à Oran, implantation et coupe verticale (©MPD 16-063, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	291
Fiche d'archive 11 La pointe de la forteresse de Santa Cruz et Mers El Kebir, Oran (©MPD 16-066, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750).....	292
Fiche d'archive 12 Plan du fort de Hassan Bacha d'Alger (©MPD 18-145, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	293
Fiche d'archive 13 Plan du côté donnant à la mer de la forteresse de Santa Cruz de la place d'Oran (©MPD 16-067, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	294
Fiche d'archive 14 Plan du fort impérial à Béjaïa (traces du plan) durant la conquête espagnole (©MPD 19-097, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	295
Fiche d'archive 15 Les différents éléments qui composent la forteresse de Santa Cruz à Oran (©MPD 05-151, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	296
Fiche d'archive 16 Plan de la baie d'Oran, 1734 (©MPD 07-103, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750) .....	297
Fiche d'archive 17 Plan des fortifications de la ville d'Oran avec l'indication des murailles détruites par le tremblement de terre (SHD Château de Vincennes, Archives du génie) .....	298
Fiche d'archive 18 Plan du fort impérial de Béjaïa (SHD Château de Vincennes, Archives du génie) .....	299
Fiche d'archive 19 plan en perspective d'une fortification à 6 angles (©MPD 09-157, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750). .....	300
Fiche d'archive 20 Plan dessiné pour la ville de Béjaïa (©MPD 18- 25 les archives générales de Simancas, Valladolid, 1765-1775).....	301
Fiche d'archive 21 Réseau Castral de la côte Sud méditerranéenne d'Espagne (©MPD 39-018, les archives générales de Simancas).....	303
Fiche d'archive 22 Plan de la forteresse musulmane et son Albacar de la période Almoravide (planche 19-003 Les archives générales de Simancas .....	304

Fiche d'archive 23 Plan de la forteresse de Santa Barbara Alicante ( Bibliothèque Nationale de France, Richelieu cartes et plans , G.E 16501) .....	305
Fiche d'archive 24 forteresse de la Santa barbara d'Alicante et la muraille musulmane durant la période almoravide (©MPD 19-004, les archives générales de Simancas) .....	306
Fiche d'archive 25 Plan de la forteresse de Santa Barbara durant l'occupation musulmane montrant la Casabah, l'Albacar (© Bibliothèque du musée archéologique de la ville d'Alicante) .....	307
Fiche d'archive 26 la muraille musulmane de la forteresse de Santa Barbara durant l'occupation musulmane (© Bibliothèque du musée archéologique de la ville d'Alicante).....	308
Fiche d'archive 27 Vue en Perspective de la forteresse de Santa Barbara durant l'occupation musulmane (© Bibliothèque du musée archéologique de la ville d'Alicante).....	309
Fiche d'archive 28 Plan de la forteresse de Santa Barbara d'Alicante ( SHD, château de Vincennes, Archives du génie VN 73 .....	310
Fiche d'archive 29 vue en perspective de la forteresse de Santa Barbara durant la période médiévale ( SHD, château de Vincennes, Archives du génie VN 73 .....	311
Fiche annexe 1 Grille d'évaluation des éléments du paysage (© H. Flatrès Mury, 1983) .....	312
Fiche annexe 2 Présentation des valeurs des unités paysagères pour le cas des transects bretons. (© H. Flatrès Mury, 1983) .....	313

## LISTE DES TABLEAUX

tableau 2 1. Les typologies de valeurs selon Torre et Mason[121] ( © Oulmas Mohand) .....	96
tableau 2 2. Récapitulatif sur l'ensemble des typologies de valeurs .....	97
tableau 2 3 Les critères du patrimoine mondial selon l'UNESCO .....	100
tableau 2 4 Processus de la charte Burra: séquence d'analyse, de prise de décision et intervention (Australia ICOMOS).....	118
Tableau 6 1. Tableau représentatif, des indices de visibilité, élévation, accessibilité et les indices de défense <b>DI</b> de nos cas d'étude (Méthode empirique) - .....	219
tableau 6 2 Tableau récapitulatif par période, des indices de visibilité, élévation, accessibilité et les indices de défense DI (Méthode empirique).....	257

tableau 6 3 tableau qui synthétise les résultats obtenus et leurs discussions de la méthode empirique.....	258
tableau 6 4 résultats des indices d'élévation et de visibilité avec les valeurs SIG (méthode numérique) .....	258

## **PARTIE INTRODUCTIVE**

## Introduction

### Contexte général de notre recherche

Avec l'émergence croissante des préoccupations en matière de conservation des paysages historiques et de leur mise en valeur, de nouvelles approches et outils ont évolué pour étudier ces pratiques paysagères. Cette évolution s'intègre parfaitement dans le contexte de notre étude portant sur l'analyse architecturale et paysagère des fortifications datant de la période médiévale entre le 8<sup>ème</sup> et 16<sup>ème</sup> sur la côte Nord d'Algérie et la côte Sud d'Espagne, notamment les '*Qalaas*'.

Dès les premières années de la conquête musulmane des territoires occidentaux du monde islamique, les différentes formes de l'architecture défensive appelées "*Qalaa*" dans son acception la plus commune ont toujours été l'élément principal des fortifications qui se sont élevées en territoire islamique., lors de l'invasion des musulmans à partir de 647 de l'an J.C de l'Ifriqiya (Tunisie), Le Maghreb, le Maghreb central (Algérie) et l'Espagne. En l'an 670 sous le commandement d'Okba Ibn Nafia à la fin de laquelle le Maghreb est devenu une province musulmane avec Kairouan comme capitale[1], [2]. Cette conquête qui a duré environ 70ans, accompagnée avec l'établissement des tribus et bases de chacune des provinces conquises par les différentes dynasties musulmanes[3]. Ces *Qalaas* existent encore aujourd'hui sous différentes formes et typologies, parfois en ouvrage isolé (forteresse, bordj), en enceinte de ville allant jusqu'en unité urbaine (établissement fortifiés, ville défensive, sites). Il ressort aujourd'hui que certaines d'entre elles se trouvent au cœur même des villes dont elles marquent des territoires, des paysages contribuant à leur identité.

Des forteresses qui étaient autrefois des symboles de pouvoir et d'autorité, ont été érigées autour des préoccupations défensives et stratégiques qui mettent à profit leur implantation[4].En effet, l'analyse des conditions ayant favorisé l'émergence de ce type d'architecture nécessite l'étude des critères ayant présidé à leur conception, ainsi que la compréhension de l'impact du contexte naturel sur le choix des systèmes défensifs. Au-delà des facteurs liés à leur architecture défensive, qui a dicté leur création, d'autres facteurs socio-politiques, économiques et religieux ont été tout aussi importants pour déterminer leur emplacement et leur construction. BLONDE.S[5]démontre comment les événements historiques entourant la construction des forteresses médiévales sur la côte méditerranéenne témoignent de leur implication étroite dans les changements socio-politiques, culturels et

technologiques de cette époque. De plus, d'autres facteurs environnementaux détaillés dans le travail d'ELLENBLUM[6] ont facilité la vague de nomadisation au début du X<sup>ème</sup> siècle, impactant l'Asie Mineure, la côte orientale de la Méditerranée, le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord. Ces changements ont conduit au déclin de plusieurs civilisations et centres culturels majeurs à cette époque.

L'impact des changements socio-culturels, politiques et environnementaux sur l'établissement et la construction des fortifications médiévales est assez bien détaillé dans une étude qui s'appuie sur une richesse de preuves historiques et archéologiques [6]. L'époque actuelle a vu une interconnectivité accrue dans divers domaines, notamment la culture, le commerce, le militaire et la politique[7], [8]. Parmi ces événements significatifs, la montée de la traite des esclaves et des routes commerciales a joué un rôle crucial dans la construction initiale des fortifications médiévales, influençant considérablement leur placement stratégique [9], [10].

Cette époque a été marquée par des échanges et des interactions intenses dans plusieurs domaines (culturel, commercial, militaire et politique). Les travaux de certains auteurs [9]–[12], soulignent l'impact de la traite des esclaves islamiques et des routes commerciales, considérant des événements pivotaux dans la construction des forteresses médiévales au début des conquêtes musulmanes et la sélection de leurs emplacements.

Par ailleurs, l'étude de PICARD[13] aborde les événements liés à la navigation maritime et au transport de marchandises entre la côte méditerranéenne espagnole et les villes côtières algériennes. Ces échanges commerciaux actifs ont grandement influencé la dynamique de l'établissement des forteresses.

Les forteresses de la période médiévale érigées durant la conquête musulmane figurent parmi les plus impressionnantes réalisations de la dynastie ayyoubide au Proche Orient dont le savoir-faire a été exporté aux territoires occidentaux[2]. Bien qu'elles aient été construites à la même époque que les châteaux des croisades, leurs structures et leurs programmes montrent que leur développement s'est fait en grande partie en parallèle, indépendamment et en s'inspirant d'autres répertoires architecturaux notamment celui de l'antiquité tardive[11].

Les recherches de YOVITCHITCH et VAN STAËVEL [14] nous apportent déjà les premiers éléments de réponse sur la question des premières forteresses médiévales proche orientales et leur développement. Ils nous renseignent également sur l'origine de la typologie

« *Qalaa* » et son évolution. Leur travail offre une perspective sur l'histoire, l'archéologie et l'architecture des premières fortifications du Proche-Orient dans le monde islamique entre le XIIe et le XIIIe siècle. Bien que cette recherche ait été menée dans un contexte axé sur la principauté de Damas, elle a permis d'identifier les modèles importés dans les régions occidentales, comme le Maghreb central (Algérie), et de les distinguer des typologies de modèles originaux.

Cette étude historique est d'une importance capitale dans la compréhension du choix d'implantation des forteresses de la période médiévale sur le territoire algérien et espagnol et d'appréhender l'origine de leur développement.

L'émergence de ce type d'architecture implique la question sur l'évaluation des critères de leur choix d'implantation et établir l'évolution de leur système défensif dans un contexte spatio-temporel particulier. Cette dualité entre les éléments du paysage naturel et les préoccupations défensives et stratégiques des forteresses médiévales le long de la côte méditerranéenne nous éclaire sur la façon dont les constructeurs médiévaux interagissaient avec leur environnement pour garantir une défense optimale contre les attaques des ennemies.

Plusieurs études antérieures ont exploré la relation entre les paysages naturels et l'architecture défensive [15]–[21][14,15,16,17,18,19]. A.MARTINDALE et K.SUPERMANT [18] proposent notamment une méthode pour évaluer le niveau de défense des sites fortifiés, mettant en évidence que la valeur stratégique de ces sites peut être évaluée par la quantification de leur caractère défensif. Ils introduisent l'indice de défensibilité (DI), une valeur unique dérivée de quatre mesures distinctes : la visibilité, l'élévation, l'accessibilité du site et la superficie. En utilisant la recherche empirique et les données cartographiques, ils démontrent la faisabilité d'évaluer la défense d'un site en tenant compte de son emplacement et des caractéristiques architecturales défensives liées à la biomécanique. La valeur de l'indice de défensibilité varie de zéro défense (DI = 0) à défense maximale (DI = 4) ( $0 \leq DI \leq 4$ )

Dans une autre étude complémentaire, R. KYLE BOCINSKY [22] apporte une nouvelle méthode basée sur le Système d'Information Géographique (SIG) utilisé pour évaluer la défensibilité des sites de villages, soulignant l'importance des considérations défensives et l'impact de la guerre sur la sélection de certains emplacements de villages préhistoriques dans la région du Mid-Fraser. Dans cette recherche, Les attributs physiques du paysage, tels que la visibilité et l'élévation, se sont révélés être des facteurs déterminants et influençant les choix d'établissement humain en période de conflit. R. KYLE BOCINSKY a utilisé un Système

d'Information Géographique (SIG) pour élaborer un indice de défensibilité spatiale, dérivé de la visibilité et de l'élévation des sites fortifiés. De plus, il introduit une méthode complète applicable aux sites archéologiques d'importance stratégique.

De nombreux autres auteurs[23]–[30]ont contribué au domaine de l'analyse SIG pour évaluer la visibilité et la défensibilité des sites archéologiques. Ils ont intégré divers paramètres, notamment la couverture visuelle, les caractéristiques topographiques, la ligne de visée, les routes de communication et les attributs architecturaux et défensifs des sites archéologiques fortifiés.

Bien que nos contextes de recherche diffèrent, les approches développées pour évaluer les sites archéologiques défensifs convergent sur des facteurs communs, tels que : Les caractéristiques de localisation et de paysage physique : visibilité, élévation, ligne de mire, la morphologie du terrain et la configuration spatiale, englobant les éléments architecturaux et défensifs.

Dans un autre ouvrage [31], une méthode de représentation numérique et d'analyse spatiale est utilisée dans quatre régions médiévales distinctes : les Alpes d'Europe de l'Est, les régions frontalières de l'Autriche, les territoires historiques de l'Albanie et de la Bulgarie, et la région méridionale historique de l'Arménie. Cette méthode, abrégée DPP (Digitizing Patterns of Power), implique l'intégration d'éléments naturels, sociopolitiques, historiques et technologiques à l'aide d'un SIG. Cette publication est conçue comme un guide et un modèle de bonnes pratiques en géographie historique et numériques. Cela permet de comprendre comment analyser les lieux décrits dans les sources écrites médiévales et les documents d'archives, d'examiner les interactions entre le développement humain et l'environnement naturel, puis d'utiliser des outils numériques pour analyser les cartes étudiées.

Pour évaluer les critères d'un paysage culturel, la convention de l'Unesco de 1992 définit d'une part le concept du paysage culturel et énonce d'autre part leur prise en charge, en identifiant leur attributs culturels et naturels et en évaluant leur authenticité et intégrité historique au fil du temps.

En Algérie l'intérêt croissant pour la classification du paysage historique en tant que paysage culturel a été révélé par plusieurs travaux de recherche scientifique, notamment celui dirigé par le Pr. CHENNAOUI Youcef[32][33], qui offre une clarification sur les méthodes d'évaluation paysagère et les critères de classement d'un lieu à valeur culturelle ou d'un bien patrimonial en tant que paysage culturel. En Algérie, cette pratique de valorisation d'un paysage historique est

soutenue tout d'abord par la loi 98-04 régissant le patrimoine culturel et la définition des sites archéologiques. Ensuite, l'article 38 de cette loi classe les biens culturels qui sont indissociables de leur environnement naturel en tant que parc culturel.

Ce processus de patrimonialisation repose sur une compréhension particulière du paysage culturel évolutif comme un processus en constante évolution, façonné par une interaction humaine à long terme avec les systèmes naturels. Nous avons toutefois réajusté cette approche à notre contexte spécifique, en mettant l'accent sur la singularité des paysages fortifiés, tout en préservant leur intégrité historique. Cette adaptation s'est faite en tenant compte de la continuité des fonctions traditionnelles, des relations entre les différentes parties du paysage et de l'interaction complexe entre les éléments naturels, culturels et humains.

C'est dans cette optique d'évaluation du paysage à la fois historique et fortifié que nous avons inscrit notre démarche d'étude, pour ensuite aboutir à élaborer un outil méthodologique qui permet de mettre en place un nouveau support théorique par la production d'une connaissance scientifique et un nouveau savoir au profit des structures fortifiées de la période médiévale de côte Nord algérienne et côte Sud d'Espagne, servant en premier lieu à leur connaissance par leur identification et évaluation.

## **Problématique**

L'étude du patrimoine fortifié de la période médiévale en Algérie a marqué un désintérêt de la part des chercheurs, car leur attention se portait davantage vers les édifices civils et religieux, considérés plus prestigieux et plus riches d'enseignement, bien que, certains travaux ont manifesté quelques intérêts pour le patrimoine défensif, leurs investissements se dirigeaient essentiellement vers le patrimoine militaire des périodes ottomane et coloniale. Bien que certains comme RACHID BOUROUIBA, GEORGE MARÇAIS [34], [35] et [36] aient déjà manifesté quelques intérêts pour ce type d'architecture, mais, leurs commentaires sur ces constructions restaient plus descriptifs qu'analytiques. Cependant, il nous semble essentiel d'aborder cette question d'évaluation des *Qalaas*, prises dans leur globalité en tant que "système paysage" perçu et vécu. Le but est d'évaluer et de mesurer ses éléments physiques distinctifs, tangibles et intangibles, ainsi que les indicateurs de valeur de ce paysage fortifié, en utilisant une technique d'analyse basée sur l'identification et l'évaluation.

En effet, nous rappelons qu'en dehors de la *Qalaa* des Beni Hammad qui est inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO en 1980, aucune autre *Qalaa* n'a été considérée comme tel, que ce soit à l'échelle nationale ou internationale, malgré que certaines de ces productions présentent une configuration architecturale et une dimension culturelle et symbolique similaires à cette dernière. Par conséquent, notre étude se porte précisément sur les fortifications de la période médiévale sur la côte méditerranéenne durant la conquête musulmane des territoires occidentaux du monde islamique entre le 8<sup>ème</sup> et 16<sup>ème</sup> siècle pour le cas de l'Algérie et l'Espagne. A ce titre, il est important d'évoquer la problématique de reconnaissance des *Qalaas* en Algérie à partir d'une approche analytique et plus globale qui les inclue comme un paysage particulier dans leurs environnements d'appartenance, topographiquement bien délimité, doté d'un système de valeurs à identifier et à estimer, et une variation même des traditions locales pour les *Qalaas* conservant un rôle social actif.

Cette démarche revendique ainsi leur désignation en tant que paysage culturel, qui contribue fortement au processus de leur patrimonialisation, et qui constitue un support de la connaissance et reconnaissance des caractéristiques identitaires matériels, immatériels et naturels de ces établissements fortifiés datant de la période médiévale. Bien que la convention de l'Unesco de 1992 définisse le concept du paysage culturel et énonce leur prise en charge, mais la notion de paysage culturel tel que définie par cette convention est absente du contexte législatif national, mais l'article 38 de la loi 98-04 Ensuite, l'article 38 classe déjà les biens culturels qui sont indissociables de leur environnement naturel en tant que parc culturel. Cette approche de valorisation d'un paysage à valeur culturelle et naturelle pourrait également être appliquée dans le contexte des paysages historiques fortifiés. Ces derniers représentent un exemple parfait de l'interaction entre l'homme et son environnement naturel.

Nous estimons à partir de cette recherche de comprendre quelle est la relation qui puisse exister entre le paysage naturel et l'architecture défensive, et évaluer l'impact du choix de lieux d'implantation sur les considérations stratégiques, émises par le constructeur médiéval.

L'étude des différents traits paysagers dans des contextes différents sur la côte méditerranéenne pourrait constituer des formes de défense similaires, à partir des études comparatives en estimant à chaque fois la cohérence défensive. D'autre part et dans un deuxième temps, nous allons chercher des mesures de défenses à caractères naturels (implantation), et des caractéristiques architecturales qui créent souvent des arrangements avec le contexte naturel pour une meilleure protection contre l'ennemi. En d'autres termes, nous recherchons à justifier les préoccupations défensives, ainsi que les caractéristiques

architecturales et paysagères qui peuvent être estimées. Cela pourrait constituer un premier pas pour la compréhension de l'évolution du système défensif dans les établissements de la période médiévale en Algérie, et la côte méditerranéenne, en développant un algorithme qui permet de calculer ces facteurs naturels, définis et résumés par un indice de défense dérivé de plusieurs variables.

L'évaluation de la corrélation entre le paysage naturel et l'architecture défensive a été l'objet de nombreuses recherches antérieures. Ces études ont démontré que la valeur stratégique d'un site fortifié est souvent estimée par la quantification de sa défensibilité (defensiveness). Cette préoccupation a été abordée notamment dans le travail Martindale and Supernant 2009 [37], appliqué à des sites fortifiés dans le contexte canadien de la côte nord-ouest du Canada. Cependant, cette approche demeure essentiellement empirique et souffre d'un manque de précision.

Notre problématique s'articule par ailleurs autour de deux axes complémentaires : premièrement, l'identification des mesures de défense d'origine naturelle, telles que l'implantation géographique des sites, et deuxièmement, l'analyse des caractéristiques architecturales et paysagère qui s'harmonisent souvent avec le contexte naturel pour renforcer la protection contre les attaques.

Cette quantification de la défensibilité d'une forteresse, est un critère que nous intégrons dans le processus de sa patrimonialisation. Elle est considérée comme un indicateur de l'état de conservation de son système défensif et sa capacité à résister au fil du temps.

Notre recherche vise à développer une approche plus précise et adaptée à notre contexte spécifique des fortifications médiévales, en exploitant les avancées technologiques contemporaines. Nous visons à mettre en œuvre une méthodologie numérique pour évaluer de manière détaillée et précise la défensibilité de ces structures, offrant ainsi une nouvelle perspective dans l'analyse de leur valeur stratégique. Cela nous a amenés à poser certaines interrogations :

- Quels critères peuvent être utilisés pour identifier et inscrire les Qalaas de la période médiévale en tant que paysages culturels évolutifs ?
- Quelle approche peut-on utiliser pour évaluer la valeur stratégique des Qalaas en tenant compte des caractéristiques défensives ainsi que d'autres critères au-delà des aspects architecturaux et culturels traditionnels ?

## **Cadre théorique et hypothèse de travail**

La lecture et l'évaluation d'un paysage historique sont considérées comme des moyens d'exploration de la réalité d'un territoire, permettant d'apprécier ses aspects physiques culturels et naturels. Cette vision du paysage a évolué ces dernières années, passant d'une simple valeur historique à une valeur paysagère plus profonde. Cette conception englobe, selon les recommandations de l'UNESCO de 1980, non seulement les éléments matériels, mais aussi immatériels et naturels, nécessitant des valeurs patrimoniales spécifiques[38].

Dans le cadre de notre recherche, nous adaptons ces outils d'évaluation paysagère pour créer une nouvelle approche appliquée aux paysages historiques et fortifiés de la période médiévale. Nous considérons que l'évaluation de la valeur paysagère dans notre contexte représente en réalité la valeur stratégique du site, offrant une perspective pour estimer la défensibilité d'une forteresse. Cette évaluation requiert la prise en compte de multiples paramètres que les concepteurs médiévaux ont considérés pour rendre ces sites hautement défendables, qu'ils soient liés à l'implantation, la visibilité, l'élévation, l'accessibilité ou la surface. Notre approche vise à démontrer de manière quantitative l'efficacité et la cohérence du système défensif de notre corpus d'étude à travers cette évaluation paysagère adaptée.

Plusieurs archéologiques dans d'autres contextes internationaux ont démontré l'impact des considérations stratégiques dans le choix du lieu d'implantation. W.BERNARDINI et al.[39], leur approche nous fournit déjà une réponse méthodologique et conceptuelle sur l'estimation de la visibilité d'un lieu à l'aide de la cartographie, qui est réutilisée pour identifier les points saillants sur une ligne d'horizon, qui nous donne des informations sur l'ensemble de champs des visions entre le spectateur à partir du lieu à protéger et l'ennemi, pour pouvoir ensuite la quantifier et la réinterpréter à l'aide de l'outil Skyline dans l'extension Skyline 3D dans Arc-SIG. [18], [20], [22], comme auparavant expliqué ; cet ensemble de recherche présentent des

démarches similaires sur l'évaluation archéologique et ont défini et clarifié la notion de la défensibilité.

Nous nous appuyons sur ce cadre théorique, ainsi que sur les écrits historiques, les données archéologiques et archivistiques, dans le but d'intégrer une approche numérique. C'est à partir de cette hypothèse principale que découlent les autres hypothèses :

### **Hypothèse 1**

Les *Qalaas* de la période médiévale pourront être considérées comme des paysages culturels évolutifs en raison de leurs attributs culturels vivants, de leur intégration dans l'environnement naturel et humain, ainsi que de leur importance persistante dans la société contemporaine.

### **Hypothèse 2 :**

Étudier les forteresses médiévales en tant que paysage à la fois historique et défensif implique l'adaptation des méthodes d'évaluation paysagère existantes. A laquelle sera développée et appliquée une nouvelle approche numérique qui permettrait d'évaluer la valeur défensive, une dimension absente des méthodes antérieures d'évaluation paysagère.

### **Hypothèse 3**

L'évaluation de la valeur stratégique d'un site fortifié médiéval, basée sur une approche intégrative combinant des données historiques, archéologiques et une approche numérique, fournirait des résultats quantifiables sur l'évolution et l'efficacité de son système défensif.

## Objectifs de la recherche

Cette recherche s'inscrit par ailleurs dans une double perspective de connaissance et reconnaissance des établissements fortifiés de la période médiévale en Algérie et la côte Sud d'Espagne. Elle comprend conceptuellement deux étapes successives : l'*identification* et l'*évaluation*. La première étape consiste à localiser les éléments physiques puis à les identifier au travers de leurs valeurs architecturale, symboliques et attributs culturels, ainsi que les caractéristiques naturelles qui définissent ces *Qalaas*. La seconde étape vise à évaluer et quantifier leur niveau de défense à travers un *indice de défensibilité* (**[DI]**), dérivé de quatre variables distinctes : *Visibilité, Élévation, Accessibilité, Surface*, chacune avec ses composants spécifiques. Par conséquent plusieurs points seront développés :

- Répertorier et classier les différentes typologies architecturales de ces établissements, en mettant l'accent sur la typologie spécifique « *Qalaas* », afin de constituer un corpus d'étude représentatif.
- Définir les critères d'inscription des *Qalaas* vivantes de la période médiévale en tant que paysage culturel évolutif.
- Justifier les préoccupations défensives des constructeurs médiévaux en évaluant les conditions qui ont conduit à l'émergence des fortifications de la période médiévale en Algérie et en Espagne.
- Procéder à une évaluation paysagère détaillée et à une quantification des indices de défense (DI) pour le corpus étudié en prenant en compte des critères spécifiques tels que la visibilité, l'élévation, l'accessibilité et la surface.
- Développer un algorithme basé sur les systèmes d'information géographique (SIG) pour calculer le degré de défense (Defensiveness Index) des *Qalaas* étudiées. Cela implique l'analyse des lignes de mire LOS (Line Of Sight), du degré de visibilité et de l'élévation pour chaque site étudié.
- Élaborer un nouvel outil méthodologique d'évaluation adapté aux sites fortifiés de la période médiévale, intégrant les données historiques, archéologiques, et les nouvelles approches d'évaluation défensive et paysagère. L'objectif final est la connaissance et la reconnaissance de ces forteresses.

## **Cadre méthodologique**

Comme nous l'avons expliqué auparavant, dans cette recherche notre objectif est de justifier d'une manière quantifiable l'évolution du système défensif des forteresses de la période médiévale en prenant comme cas l'Algérie et l'Espagne. Le choix de nos échantillons s'est porté sur différentes typologies, étudiées selon un axe chronologique et dans leur contexte géographique en s'appuyant sur les documents historiques et les fonds d'archives.

Nous rappelons qu'il était quasiment impossible d'étudier toutes les forteresses, par conséquent, nous avons soigneusement sélectionné des échantillons représentant diverses typologies architecturales.

Plusieurs critères ont déterminé la sélection de nos sites d'étude, notamment la signification historique et la disponibilité de données d'archives, l'état de conservation de nos échantillons, ainsi que la typologie architecturale et constructive.

Notre approche méthodologique, a été élaborée en nous inspirant de la convention de l'UNESCO sur la gestion et la conservation des paysages culturels[40] et a été adaptée pour répondre aux spécificités du paysage fortifié que nous étudions. Le but est de classer nos échantillons en tant que paysages culturels évolutifs, conformément à la définition de l'article 9 du guide pratique de conservation et de gestion des paysages culturels mondiaux de l'UNESCO[38].

Afin de mieux cerner notre processus de recherche, nous avons émis tout au long de notre travail un cadre méthodologique, ainsi que des outils de travail, abordant une démarche d'étude paysagère, architecturale et patrimoniale de notre corpus d'étude dans un contexte algérien et espagnol. Cette démarche sera conduite selon une approche analytique globale, prenant en compte l'apport d'une approche multidisciplinaire et composée principalement de deux parties :

La première partie 'la connaissance' comprend quant à elle deux phases principales 'l'identification 'et la phase 'd'évaluation, et la deuxième partie « la reconnaissance ».

### **1. La connaissance**

#### **1.a. Phase d'identification**

- Clarification terminologique et sémantique : En parallèle de l'étude historiographique, une analyse approfondie de la terminologie et une clarification sémantique sont menées afin de différencier et préciser la typologie "Qalaa."
- Localisation et identification des établissements fortifiés de la période médiévale en Algérie et en Espagne, depuis la conquête arabe jusqu'à l'occupation espagnole.
- Identification et quantification de l'ensemble des attributs culturels (matériels et immatériels) ainsi que des éléments naturels caractérisant ce paysage. Ces attributs seront évalués au moyen d'une batterie de critères.
- Caractérisation des dimensions visuelles, environnementales et culturelles nécessaires à l'élaboration d'un diagnostic approfondi de ce paysage historique fortifié.

### **1.b. Phase d'évaluation :**

Nous considérons que l'évaluation de la valeur paysagère dans notre contexte se révèle, en réalité, être la mesure de la valeur stratégique du site, offrant ainsi une perspective essentielle pour estimer la défensibilité d'une forteresse. L'objectif de cette phase d'évaluation consiste à estimer le coefficient de défense du paysage fortifié, représenté par un [DI] (*defensiveness index*), qui découle de l'analyse de quatre variables distinctives : *la visibilité, l'élévation, la surface et l'accessibilité*. Nous testons cette mesure quantitative à travers un échantillon de sites identifiés comme défensifs, situés dans l'occident musulman et appartenant à différents contextes (local et étranger), tout en prenant en compte leur évolution temporelle. Cette évaluation s'effectue à la fois de manière empirique et numérique, combinant ainsi les deux approches pour une analyse complète.

L'originalité de notre recherche réside particulièrement dans cette seconde partie de notre travail. En effet, cette étude représente la première du genre en Algérie, étant pionnière dans la quantification du degré de défense d'un système défensif.

## **2. La reconnaissance**

De plus la quantification des contenus physiques, la reconnaissance comprend une évaluation des rapports historico-culturels et immatériels (pratiques sociales) ainsi que

l'identification du système de valeurs que recèlent les *Qalaas* de la période médiévale en Algérie. L'intérêt de cette phase étant l'évaluation de l'authenticité et l'intégrité de ces paysages fortifiés pour leur inscription en tant que paysage culturel.

## **I- Méthodologie d'analyse**

### **Mixte : Qualitative et quantitative**

" La *Qalaa*" est prise dans sa globalité en tant que "Système paysage" perçu et vécu, à évaluer, dans le but d'estimer et de quantifier les valeurs stratégiques et les caractéristiques architecturales de leur système de défense, la méthode d'analyse la plus adéquate à notre recherche de la partie diagnostic jusqu'à évaluation est la combinaison des deux méthodes : qualitative démarrant d'un constat de l'état des lieux des *Qalaas* ainsi que la description de leurs caractéristiques défensives, et en faisant ressortir leur attributs physiques. Cette partie repose sur des outils d'observation et d'analyse qui permettent de traduire ce paysage fortifié de la période médiévale comme un système complexe ayant un potentiel historique et une manifestation paysagère et socio- culturel à déterminer. Cette section repose principalement sur un travail In-Situ, utilisant la cartographie et des études archivistiques, et s'appuyant sur trois références inédites. Tout d'abord, nous nous appuyons sur l'approche de CHENNAOUI Youcef[32], [33], la charte Burra[41], et la méthode D.R.A.E[42] concernant les méthodes d'évaluation paysagère et les critères de classement d'un paysage naturel historique en tant que paysage culturel. Ensuite, nous nous référons au travail du Pr. ABEDESSEMED-Foufa[43], dans l'utilisation de la méthode de régression linéaire pour estimer la défensibilité d'un système défensif. Enfin, nous intégrons la méthode canadienne pour la quantification des indices de défense de manière empirique.

Et quantitative, qui quant à elle s'appuie sur l'emploi des données mesurables pour évaluer de degré de leur défense (DI), en quantifiant les variables visibilité, élévation, accessibilité et surface.

Dans ce présent travail de recherche, qui, en effet, constituera un jalon important dans le cycle de la préservation et la reconnaissance notre objet d'étude " Les *Qalaas*".

## II- Technique

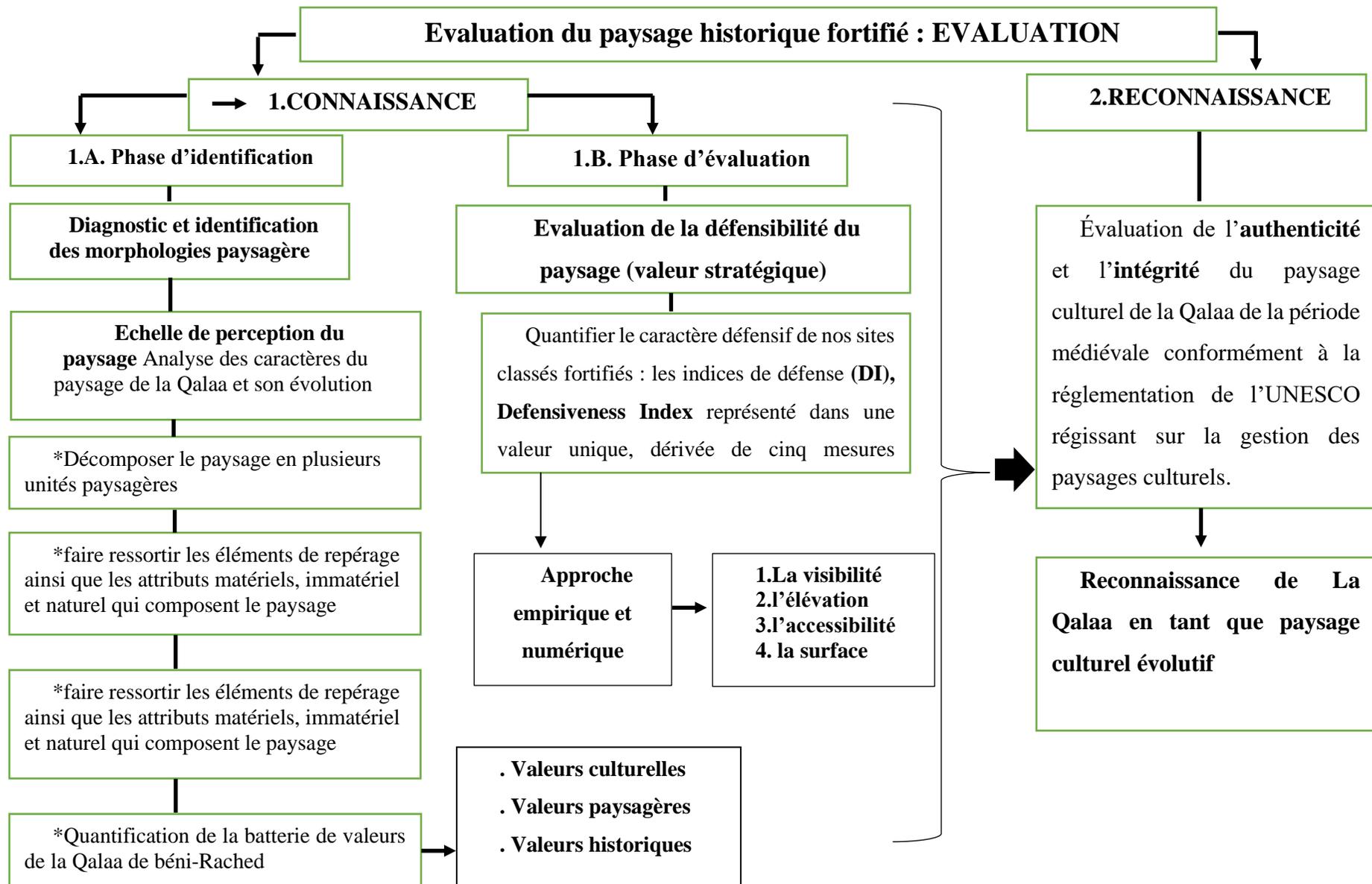
Pour la concrétisation de notre méthode nous allons explorer plusieurs outils méthodologiques, il s'agit dans notre cas de techniques de recherches qui combine plusieurs disciplines à savoir : l'architecture, l'histoire, la géographie, le paysage. Nous avons hiérarchisé ces outils comme suit :

- . Etude historico-géographique (étude spatio-temporelle) basée sur l'introduction aux principales sources de documentation à savoir :
  - L'exploration des différentes archives, et données archéologiques.
  - L'exploration des études antérieures traitant la même thématique.
  - La recherche bibliographique.
- Lecture cartographique et iconographique.
- Méthode de la photographie.
- Investigation in situ : effectuer des relevés d'ensemble pour la compréhension des caractéristiques spatiales, et fonctionnelles des *Qalaas*.
- Le restitution morphologique et constructive de nos cas d'étude, en se basant sur des données archéologiques et écrits historiques
- Calcule de la défensibilité des systèmes défensifs in-situ.

## III- Outils

L'Analyse, quantification et interprétation des résultats se font à l'aide de logiciels spécialisés tels que ArcGIS (SIG) et le Framework statistique R. Ces outils nous permettent d'obtenir nos indices de défense (DI).

Le schéma ci-dessous récapitule les éléments méthodologiques de notre approche appliquée à la forteresse de la période médiévale :



## **La structuration de la thèse**

Notre thèse est structurée autour de cinq chapitres distincts. Les trois premiers abordent les fondements théoriques et conceptuels de notre travail, tandis que les deux derniers se concentrent sur l'application à notre corpus d'étude. Cette partie comporte deux volets : l'un empirique et l'autre numérique, visant dans un premier temps l'évaluation paysagère et culturelle de nos cas d'étude et ensuite quantifier la valeur stratégique ou les indices de défensibilité qui, eux même dérivées des indices de visibilité et d'élévation.

Chapitre 1 : apport théorique et aperçu historique : Ce premier chapitre se concentre sur l'exploration du corpus théorique et offre un aperçu historique visant dans un premier temps à clarifier la terminologie et la sémantique afin de situer la typologie architecturale de notre objet d'étude « *Qalaa* ». Il aborde également les conditions d'émergence et les caractéristiques défensives des établissements fortifiés dans l'occident musulman, spécifiquement en Algérie et sur la côte Nord de l'Espagne.

Chapitre 2 : Éléments méthodologiques d'évaluation du Paysage : les approches méthodologiques utilisées pour évaluer le paysage et les critères de son inscription en tant que paysage culturel.

Chapitre 3 : Evaluation du paysage historique fortifié.

Chapitre 4 : Identification et évaluation des valeurs architecturales et patrimoniales : Ce quatrième chapitre se concentre sur l'analyse des valeurs architecturales et patrimoniales présentes dans nos cas d'étude et leur inscription en tant que paysage culturel évolutif.

Chapitre 5 : Évaluation de la valeur Stratégique avec l'application SIG : Dans ce dernier chapitre, nous utilisons des outils de Systèmes d'Information Géographique (SIG) pour évaluer la valeur stratégique des échantillons étudiés.

Enfin, notre conclusion générale récapitule les résultats obtenus en réponse à notre problématique de départ.

# **CHAPITRE 1- CORPUS THEORIQUE ET APERÇU HISTORIQUE**

# 1 CHAPITRE I - CORPUS THEORIQUE ET APERÇU HISTORIQUE

## Introduction

L'étude des fortifications de la période médiévale en Algérie, implique de traiter de multiples questions sur les conditions de leur émergence dans les territoires occidentaux du monde islamique, ce qui nécessite une approche pluridisciplinaire qui recouvre à la fois l'histoire, la géographie et l'architecture. Cette étude historiographique qui nous semble primordiale et fondamentale dans cette recherche, nous mènera dans un premier temps à la compréhension de leur choix d'implantation sur le territoire algérien, et de tirer dans un deuxième temps les aspects généraux sur leur origine, composantes et influences.

Avant de procéder à cette étude historique, il est important de clarifier la terminologie de quelques termes désignant les fortifications de la période médiévale au grand Maghreb. En effet, l'un des obstacles rencontrés dans cette étude est celui du vocabulaire, vu l'ambiguïté de la terminologie des textes arabes médiévaux et le problème de la polysémie des termes indiquant diverses réalités morphologiques et fonctionnelles de ces structures. Par ailleurs, cette première partie de notre travail de recherche constitue une tentative d'apporter une clarification sémantique en se référant à quelques sources arabes. L'objectif étant de situer la typologie *Qalaa* qui est élément principal de notre recherche, et la distinguer des établissements datant de la période médiévale dans l'occident musulman. Nous nous sommes référés aux sources arabes [4], [44]–[46], et les données du géographe Al-Idrissi et le philologue Ibn Al manzur .

## 1.1 Apport terminologique et clarification sémantique

Dans le contexte des sites fortifiés de la période médiévale plusieurs terminologies sont utilisées afin de déterminer les structures de défenses de cette période : Burdj, Ribat, citadelle, casbah et *Qalaa*. Par ailleurs ; il nous a semblé nécessaire d'apporter des définitions afin de clarifier la sémantique du terme *Qalaa*.

**Burdj** : La première forme de fortifications pendant la période musulmane était une tour, qu'elle soit carrée ou ronde, qui était soit attachée à un rempart, soit isolée et servant de bastion ou de donjon. Le Burdj (Fig. 1.1) est un dispositif appartenant au Byzantin ou qui a été inspiré du bas empire romain. La particularité de cet objet est qu'il était isolé et avait une tour qui servait de phare pour les voyageurs lorsqu'il était situé en bord de mer. Ses lignes sont simples et de forme régulière, et ses dimensions sont assez petites. Le burdj se trouve généralement en plaine et s'adapte à la forme de l'air à protéger. [4], [12]

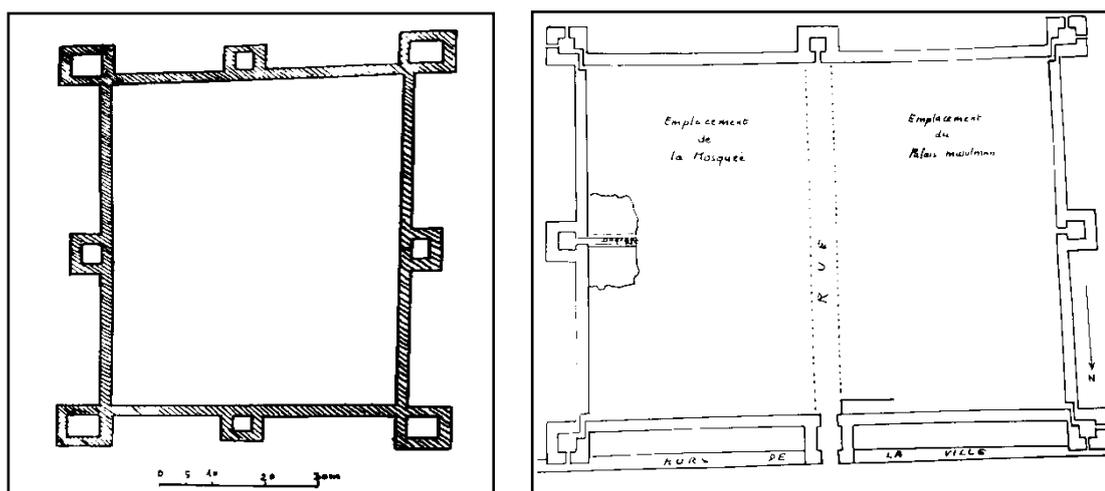


Figure I. 1. Première forme de fortification de la période musulmane : Burdj Tobna (Rachid Bourouiba, 1983)

**Ribat** : établissement médiéval où les fidèles musulmans pratiquaient à la fois des activités spirituelles et des activités militaires en vertu de leurs obligations de jihâd. Le ribât a joué un rôle important dans la création du premier empire berbéro-andalou, appelé al-murâbitûn, ou « *les gens du ribât* », au sein de l'Islam occidental. Sur les côtes de l'Afrique du Nord, en particulier celles de Tunisie (Fig. 1.2), une typologie très répandue sous forme d'enceinte fortifiée. Le troisième Calife *Yusuf Ya'kub al Mansour* les a élargis jusqu'à atteindre la taille d'une ville..[4], [11]

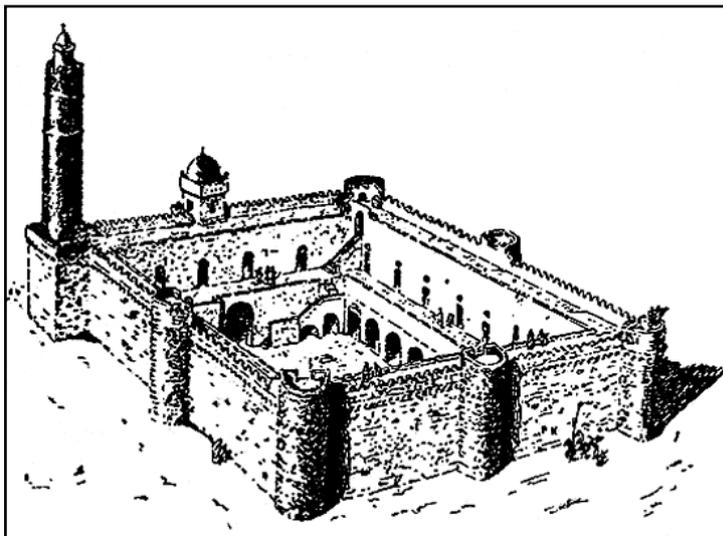


Figure I. 2. Le ribat de Sousse, érigé à la fin du VIIème siècle ([http://www.soussel 881 1956.com/origines/ribat.htm](http://www.soussel8811956.com/origines/ribat.htm))

**Kasaba, Casabah, Alcazaba :** à l'origine, la partie essentielle d'un pays ou d'une ville, son cœur. Dans ce sens on trouve le mot surtout dans l'occident musulman, ou il désigne également la partie la plus ancienne d'une ville (synonyme : *Al madina*), par la suite, un château fortifié, résidence d'un pouvoir au centre d'un pays ou d'une ville. Dans l'Afrique du Nord: se rencontre dans le sens de forteresse citadelle ( dialecte : Kasba).[2], [4]

*« Résidence du prince ou de son gouvernement, occupe en général la partie haute de la ville, dont elle est séparée par un rempart. Si elle a un site distinct de celui de l'agglomération, des murs relient les deux enceintes : ainsi en était-il d'Almeria en Espagne : la kasaba était parfois au centre de la cité, elle avait son enceinte propre et de longs murs reliaient la ville à une citadelle extérieure. Lorsque la kasaba s'agrandissait aux dimensions d'une ville de gouvernement, elle avait son système de fortification particulier, qu'elle fut ou non au contact des quartiers d'habitation et de commerce » [47]*

**Qalaa ou Kal'a :** Forteresse, passé en espagnol sous la forme *Alcala* à l'état isolé, *cala*, (ou *calat*) à l'état construit, est le nom de diverses localités disséminées de toute la péninsule : par exemple : Alcala de henares, Alcala la real (appelé aussi d'ibn zayad). Le diminutif *alcolea al kulay'a* est également le nom de diverses localités de moindre importance comme l'Alcolea des environs de cordoue, Alcolea del cinca. La zone Nord de la vieille Castille était appelée par les musulmans Al Kila, ou les forteresses[4].

Le philologue Ibn Al Manzur qualifie *Qalaa* de **Hisn** [47] ou il donne une explication vague de cette structure « tout lieu fortifié dont on ne peut atteindre l'intérieur ». Le terme est associé

aux connaissances actuelles concernant le développement du monde musulman, et il fait référence au passage d'un bâtiment isolé (*Burdj, ribat*, bastion, donjon) à un bâtiment de plus grande taille (enceinte de ville, centre urbain fortifié, cité ou établissement urbain défensif), comme la *Qalaa* de Banu Hammad située au Sud de Msila, en Algérie (Fig. 1.3).

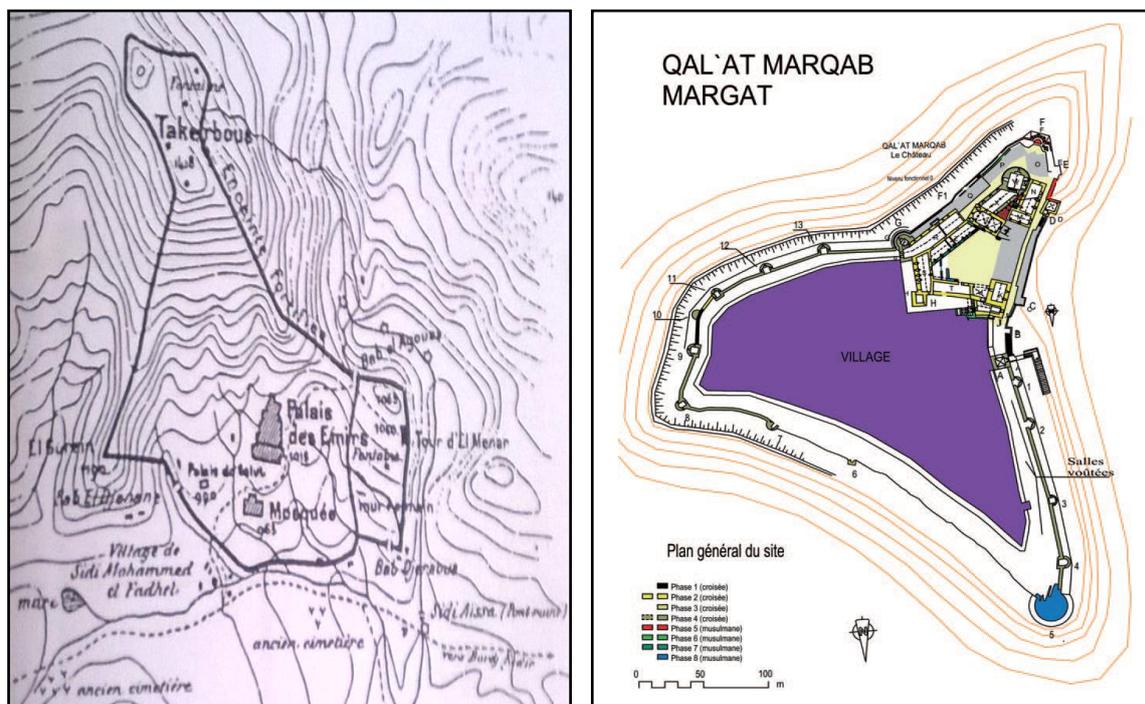


Figure I. 3. A gauche, Plan de la Qalaa de Béni Hammad, fondée en 1007, sud Msila (Rachid Bourouiba, 1983). A Droite, Qalaa de Marqab, village fortifié, fondé en 1186, Syrie (Jean Mesqui 2006)

## 1.2 Histoire et identification des *Qalaas* en Algérie

### 1.2.1 Contexte historico-géographique

Pour une plus grande clarification sur la question des origines de l'évolution des fortifications de la période médiévale en Algérie, nous avons choisi de les étudier dans leur chronologie historique et dans leur contexte géographique. L'histoire de cette architecture défensive médiévale en Algérie a nécessité la compréhension globale des fortifications qui se sont élevées en territoire de l'Islam, dès les premières années de la conquête musulmane des territoires occidentaux du monde islamique, lors de l'invasion des musulmans à partir de 647 de l'an J.C de l'Ifriqiya (Tunisie), Le Maghreb, le Maghreb central (Algérie) et l'Espagne. En l'an 670 sous le commandement d'Okba Ibn Nafia à la fin de laquelle le Maghreb est devenu une province musulmane avec Kairouan comme capitale, cette conquête a duré environ 70ans, accompagnée par l'établissement des tribus et bases de chacune des provinces conquises par les différentes dynasties musulmanes[4], [34], [48]–[50].

Nous mentionnons que la construction des fortifications en Algérie couvre une aire historique et géographique considérable et a connu deux grandes influences principales : une influence antique, notamment dans la première période de la conquête, les musulmans se contentèrent d'occuper certaines places fortes souvent inspirées du bas empire Romain et Byzantin, et une autre influence orientale, où on distingue dans la deuxième période les styles Omeyyades, Ayyoubide et Fatimide du proche orient. Toutefois, nous retrouvons dans certains cas une typologie de fortification locale représentée par des villages fortifiés fidèle à la tradition locale[2], [3], [34], [36]. Par ailleurs, il était nécessaire de circonscrire le champ de notre étude de point de vue historique, et essayer justement d'arriver à constituer une connaissance globale sur l'évolution du système défensif des fortifications de la période médiévale en Algérie, et d'élargir notre cadre géographique dans tout l'occident et l'orient musulmans. L'intérêt de cette première partie est d'identifier les différentes typologies architecturales marquées par cette période et étudier leur caractéristiques architecturales défensives. En effet, un grand nombre d'ouvrages et de monographie nous ont révélé les aspects généraux des établissements fortifiés des territoires conquis par les musulmans, RACHID BOUROUBA, GEORGES MARÇAIS, L.GOVIN,[34]–[36], [51], [52] ont été nos premières références dans notre travail, qui ont effectué des travaux d'excavation archéologiques en Algérie, qui nous ont permis de restituer la morphologie des premières

forteresses musulmanes, et nous renseigner sur leur caractéristiques architecturales d'ordre défensif et stratégique ainsi que leur organisation spatiale.

Dans le schéma suivant et avant d'aborder cette étude historique, nous avons récapitulé selon l'axe chronologique les différentes dynasties de la conquête musulmane en Algérie, et nous avons synthétisé la typologie et le modèle architectural lié à chaque période (Fig. 1.4)

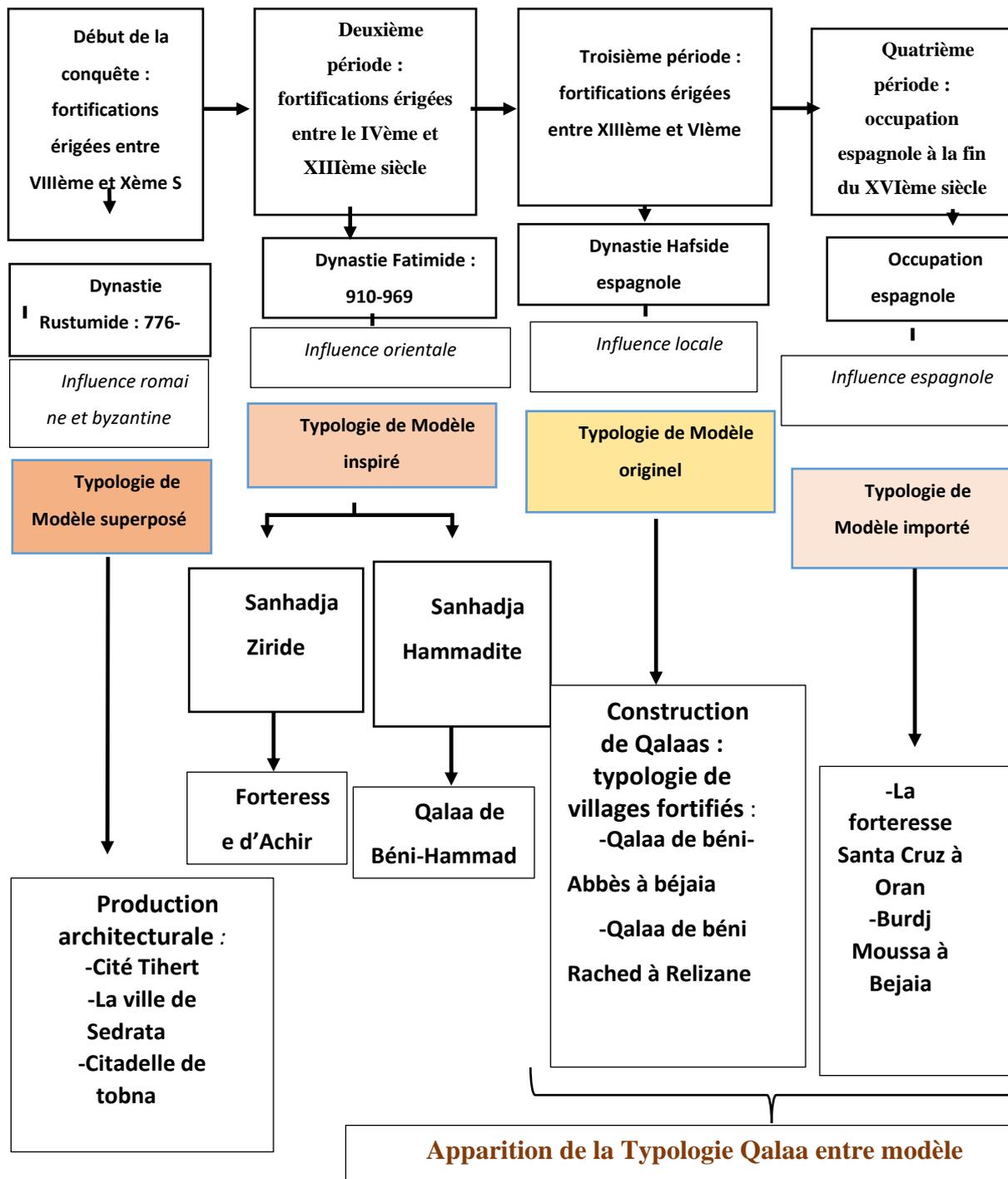


Figure I. 4. Axe temporel VIII-XVI siècle des différentes dynasties de la période médiévale en Algérie de la conquête arabe à l'occupation espagnole sur la côte méditerranéenne (©oulmas M.)

### 1.2.2 Les conditions d'émergence des forteresses médiévale sur la côte méditerranéenne

L'émergence des forteresses médiévales sur la côte méditerranéenne a été profondément influencée par une multitude de facteurs, incluant les nécessités économiques, les considérations sociopolitiques et religieuses. Deux événements historiques majeurs ont coïncidé pendant cette période : une vague de nomadisation et de déplacements provoquée par des changements climatiques, ainsi que le commerce des esclaves islamiques, les deux ayant profondément affecté la construction des forteresses[5], [7], [53]–[55]. En répondant à des besoins commerciaux spécifiques, des dortoirs d'esclaves, initialement conçus comme des stations-relais pour les caravanes commerciales et les marchands d'esclaves musulmans, ont évolué en structures consolidées et fortifiées capables de résister aux attaques, marquant ainsi la typologie défensive inaugurale de l'époque.[10]

RAFAEL AZUAR [46] met en avant l'émergence des fortifications, ou du "noyau fortifié", dans la province de Valence jusqu'à la fin du IXe siècle. Ces structures étaient positionnées stratégiquement le long des routes commerciales et servaient de centres administratifs ; un exemple en est la forteresse de Santa Barbara à Alicante, sous la domination des Almoravides. Leur proximité avec les routes commerciales rehausse non seulement leur importance stratégique, mais définit également leur rôle pivot dans l'économie et la sécurité de la région. Tout au long des principales routes commerciales, cette transformation des caravansérails en citadelles fortifiées a perduré. Les éléments initiaux de la fortification comprenaient des tours de guet, des murs aveugles à l'extérieur et des courtines surmontées de créneaux.

Pour maintenir leurs activités navales, militaires et commerciales, les musulmans ont été inspirés par les changements et innovations de leurs ennemis. Ils ont renforcé leurs ports et étendu leurs activités d'occupation. Au XIIIe siècle, les Almohades sont devenus les maîtres de tout le Maghreb, transformant profondément l'économie de la Méditerranée occidentale[13], [48], [56]. Cet événement a été marqué par la création de villes côtières fortifiées. Ils ont choisi les sites les plus élevés pour implanter des citadelles de contrôle, avec une vue sur le port et ses environs.

Le système défensif était l'élément le plus important des villes côtières almohades. Il était conçu pour protéger la ville des attaques et contrôler l'accès au port. Le mur d'enceinte était généralement fait de pierre ou de brique et était souvent renforcé par des tours. Dans certains

cas, une deuxième fortification ou un double rempart était construit pour offrir une protection supplémentaire. Dans la structure urbaine[57]–[59], les centres fortifiés peuvent être caractérisés par six composants essentiels :

Systeme défensif : Comprend le mur d'enceinte, parfois doublé par une deuxième fortification ou un double rempart.

Noyau fondamental : Englobe le centre religieux et culturel, le centre du système commercial et administratif politique, où convergent les principaux réseaux routiers.

Unité résidentielle.

Une courtine de hauteur variable.

Courtines et tours de guet : Une réponse à la nécessité d'une meilleure défense.

Portes : Connues sous le nom de portes-tours en raison de leur hauteur et solidité, elles participent à la protection de la ville.

La localisation et l'architecture des forteresses médiévales sont intimement liées à leur rôle multifonctionnel. La logique de conception des détails des forteresses découle principalement de considérations économiques, historiques, religieuses et sociopolitiques.

L'émergence des forteresses médiévales dans l'Occident musulman tel que abordé dans les études antérieures [50], [60]–[62] était le résultat de diverses conditions historiques, sociales, économiques et politiques. Voici quelques-unes des conditions clés qui ont favorisé l'apparition de ces structures défensives :

- **Climat de Conflits et Instabilité Politique** : La région était souvent sujette à des conflits entre différentes entités politiques, tribus ou dynasties. Les luttes pour le pouvoir et le contrôle territorial ont favorisé la nécessité de structures défensives pour se protéger contre les attaques et les invasions.
- **Menaces Externes** : Les zones côtières étaient exposées aux attaques maritimes, que ce soit des invasions provenant de la mer ou des incursions de flottes étrangères. Les fortifications côtières étaient donc essentielles pour défendre ces points stratégiques.
- **Économie et Routes Commerciales** : La prospérité économique et le contrôle des routes commerciales étaient des enjeux importants. Les forteresses étaient souvent construites le long des routes commerciales pour protéger les échanges et les caravanes, assurant ainsi la sécurité des activités économiques.
- **Innovation Militaire** : Les avancées dans les tactiques et les technologies militaires ont rendu nécessaire l'adaptation des défenses. Les fortifications ont été conçues pour résister aux nouvelles méthodes d'attaque, comme les sièges et les assauts avec des armes de siège.
- **Développement Urbain** : La croissance des villes a conduit à la nécessité de renforcer les défenses. Les fortifications étaient intégrées aux centres urbains pour protéger les populations, les infrastructures et les activités commerciales vitales.
- **Évolution Sociale et Politique** : Les changements dans la structure sociale, avec l'émergence de nouvelles élites militaires ou politiques, ont influencé la construction de forteresses pour consolider le pouvoir et contrôler le territoire.
- **Influence Culturelle et Religieuse** : Les influences culturelles et religieuses ont également joué un rôle. Les valeurs de protection et de défense étaient souvent liées à des principes religieux ou idéologiques.

Ces divers facteurs ont convergé pour encourager la construction de forteresses médiévales dans l'Occident musulman, créant ainsi des structures défensives qui ont également façonné le paysage architectural et historique de la région. Par ailleurs, l'émergence des forteresses médiévales dans l'Occident musulman est le résultat d'une combinaison complexe de facteurs. Au-delà de la simple nécessité stratégique et défensive, plusieurs autres éléments ont influencé le choix des sites d'implantation de ces structures.

Comme vu auparavant nous avons donc répertorié en 4 grandes catégories les fortifications selon leur évolution dans le temps, chacune dans son contexte d'appartenance :

- Les fortifications érigées entre le VIII<sup>ème</sup> et X<sup>ème</sup> siècle : *typologie de modèle superposé.*
- Celles construites entre le XI<sup>ème</sup> et XII<sup>ème</sup> siècle : *typologie de modèle inspiré*
- D'autres qui ont été bâties entre le XIII<sup>ème</sup> et début du XV<sup>ème</sup> siècle : *typologie de modèle original*
- La production espagnole en Algérie entre la fin du XV<sup>ème</sup> et le début du XVII<sup>ème</sup> siècle *typologie de modèle importé*

### **1.2.3 La première période de la conquête**

#### **1.2.3.1 Les fortifications érigées entre le VIII<sup>ème</sup> et X<sup>ème</sup> siècle**

- **Typologie de modèle superposé**

C'est à partir du 8<sup>ème</sup> siècle de l'ère chrétienne que les places fortes médiévales en Algérie commencent à naître. En effet, les Byzantins n'ont pas résisté à la conquête arabe, on assiste à l'effondrement de la puissance Byzantine en Algérie. Les musulmans qui ont occupé Kairaouan[1], [3], [4], [49], [52], [54], qui était leur centre de rayonnement religieux de la conquête arabe dans l'occident musulman, ont poussé son expansion vers l'Ouest jusqu'au rivage de l'atlantique, et prend le contrôle de tout le grand Maghreb qui s'est divisé en 3 grands royaumes :

1. Les Aghlabides de Kairaouan.
2. Les Idrissides de Fès.
3. Les Rustumides kharidjite de Tihert.

Mais avant de fonder leur propres constructions défensives, les musulmans ont occupé certaines places militaires antiques, *S.Gsell* confirme l'occupation du fort Tobna au Sud de l'Aurès, à l'époque Byzantine, Tobna, possédait une citadelle rectangulaire mesurant 61.80m sur 50m, défendue par 8 tours, disposées aux angles du fort[35]. Ensuite, les arabes firent de Tobna la capitale de la région du Zâb, et durant la deuxième moitié du X<sup>ème</sup> siècle de l'ère

chrétienne abou Djaafar l'entoura d'une enceinte en brique mesurant 760m d'Ouesten Est et 640 du Nordau Sud. Al Bakri décrit la citadelle :

« *le château de Tobna, énorme édifice de construction ancienne, est bâti en pierre et couronné par un grand nombre de chambres voûtées, il sert de logement aux officiers qui administraient la province et touche au côté méridional du mur de la ville, il se ferme par une porte de fer, Tobna a plusieurs portes : bab el fath ( porte de la victoire) située à la partie occidentale de la ville, et se fermant aussi par une porte de fer, bab al djadid ( la porte neuve), bab Tahudha qui offre un aspect imposant, le bab Kutâma, et situé au Nordde la ville* » [60], [63]

#### **1.2.3.1.1 La dynastie Rustumide (776-909) :**

Durant cette période l'Algérie a vu naître la première cité fortifiée de Tihert (Fig. 1. 5) (actuelle Tiaret), édifiée par Abd-El-Rahmen ben Rustum le fondateur de la dynastie Rustumide. En 1941, G. Marçais et A. Dessus Lamarre ont exploré le site de Tihert et ont effectué quelques fouilles, ils ont par ailleurs pu identifier avec certitude une partie de l'enceinte « *La cité de Tihert était avant tout une forteresse bien gardée et aménagée pour résister, d'une architecture très simple* »[35], [64]. Cette cité a joué un rôle éminent sur le plan politique, religieux et culturel à l'époque. Une forteresse environnée d'une muraille en pierre, ponctuée par plusieurs portes, cette cité a joué un rôle éminent dans l'histoire politique, religieuse, économique et culturelle de l'Algérie, et se trouve aujourd'hui en ruine (fig. 1.5). Kitab Al istibçar note que Tihert est une cité entourée d'une muraille en pierre, possédant une forteresse inexpugnable, qui domine le marché et est nommé Al Maçuma (l'inviolable). Un angle sortant de dimension réduite vers l'Ouest jouait le rôle de tour de guet.[2], [49], [60]

Dans le cadre du séminaire sur l'archéologie organisé par la direction des antiquités et des beaux-arts et des musées, G.MARÇAIS [36], [48] expose ses résultats archéologique et décrit le système défensif de la cité, elle est marquée par un autre édifice militaire (Fig. 1.7), qui se compose de deux enceintes juxtaposées comprenant un enclos de 30m sur 33,65m. à l'intérieur, se trouve également une casbah (citadelle) qui domine son site d'implantation, son enceinte ( Fig. 1.6) dessine un angle droit concave, dont les côtés sont respectivement de 30m et 40m, construite en moellons assemblés par un mortier chaux et revêtus d'un enduit bien dressée avec des murs d'une épaisseur de 1,50m. Le mur Nord est conduit à un vestibule de 5,10m de long, 2,46 de large, bordé par deux banquettes qui lui donnaient l'aspect d'une Sqifa. Le vestibule donne accès à une grande cour de 53m sur 20m.



Figure I. 5. Plan de la cité de Tihert (vue aérienne), (Georges Marçais 1958)

#### 1.2.3.1.2 Les caractéristiques architecturales et défensives de la première période

Comme auparavant signalé, cette période s'inspirait du bas empire Romain et Byzantin, les musulmans se contentèrent d'occuper les anciennes places fortes, et venaient parfois se superposer sur leurs bases déjà existantes et n'ont pas apporté de modification ou de signes distinctifs externes à la forteresse Byzantine[1], [49], la différence était plutôt remarquable dans la technique de construction, le programme spatial et la distribution :

- L'architecture est de lignes simples et de forme géométrique régulière, et s'adoptait à la forme de l'aire à protéger.
- Lorsque les forteresses ne se composaient pas de matériaux de remploi, leurs ouvrages étaient faits d'un solide blocage entre deux parements de moellons, renforcé de chaînage en pierre de taille au niveau des angles.
- Les courtines atteignaient parfois 10m de hauteur et portaient à leur sommet un parapet crénelé, dont leur épaisseur était de 3m en moyenne
- La bâtisse était de pierre, sans mélange de briques

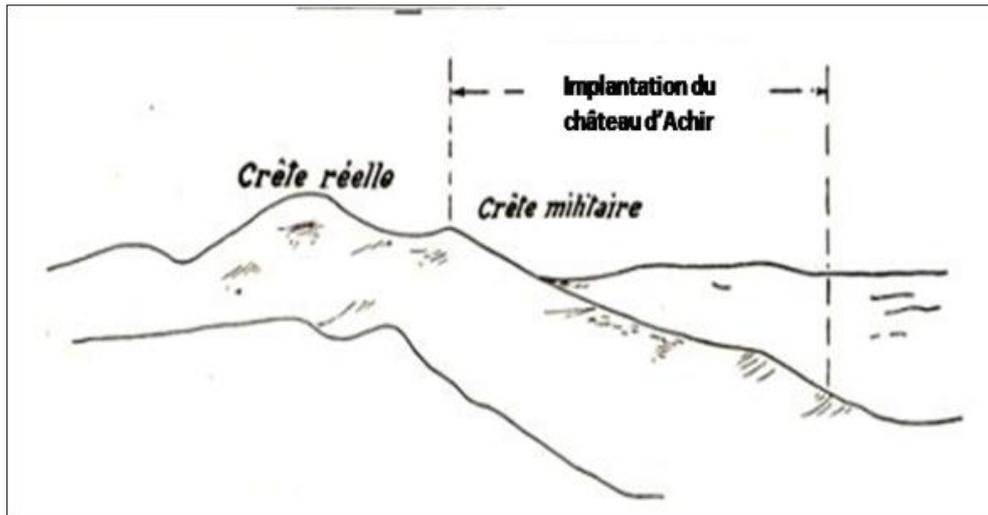


Figure I. 6. Site d'implantation du fort d'Achir (Rachid Bourouiba, 1983)

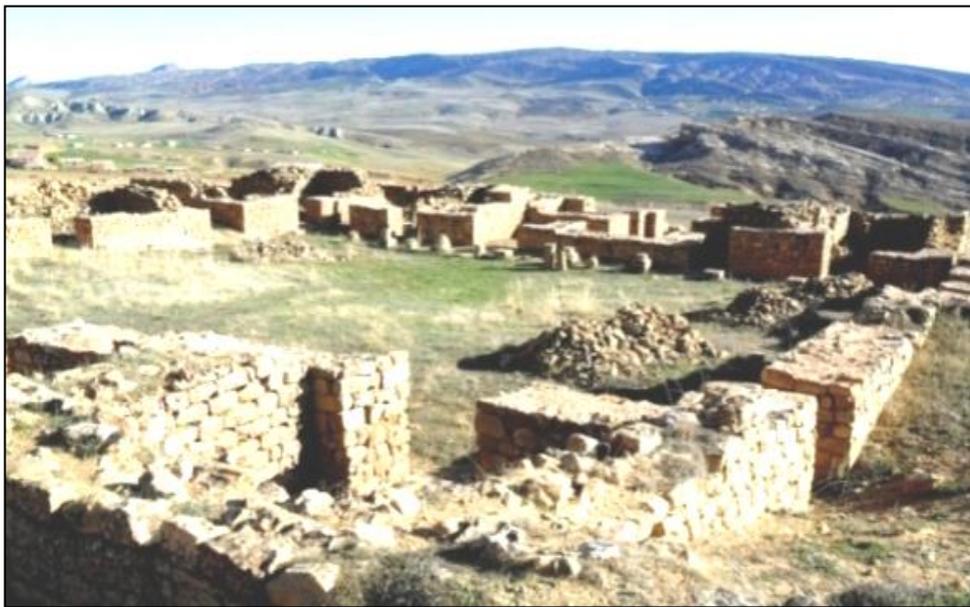


Figure I. 7. Vue sur les ruines du château d'Achir. (© Yellès Arif)

### 1.2.3.1.2.1 Les organes de défenses

Quatre organes de défenses ont caractérisé cette période

- Enceinte
- Les tours
- Les courtines
- Les portes

#### 1.2.3.1.2.1.1 Enceinte

L'enceinte est l'organe de défense fondamental, qui lui-même contenait un ensemble d'éléments qui en assuraient la défense (archères, les fossés, chemins de ronde, tours...), ces éléments dépendent du tracé, les contraintes et l'implantation.

Le tracé de l'enceinte est modelé sur des bases antiques préexistant, et n'est jamais doublé, et ne comporte pas de donjon. L'enceinte est d'une grande régularité géométrique avec de longs alignements de muraille, flanquée à l'intervalle régulier de tours barlongues et s'ordonnait autour d'une cour intérieure.

#### 1.2.3.1.2.1.2 Les tours

Les tours barlongues et très exceptionnellement polygonales convenaient au plan régulier de l'enceinte. Elles ont un saillant plus prononcé et s'espacent d'avantage, et permettent la communication avec les étages de dessus de la forteresse.

#### 1.2.3.1.2.1.3 Les courtines

La courtine est moins épaisse au début de la conquête, et donne accès à la chambre de défenses des tours. Elles sont flanquées de tours barlongues, très exceptionnellement à pans coupés qui les dépassent d'un étage.

#### 1.2.3.1.2.1.4 Les portes

Les portes ou les portes de surveillance, souvent imposantes et forment un ouvrage puissant, qui donnaient accès à l'intérieur de l'enceinte par un passage droit, parfois flanquées de tours

qui comportaient plusieurs étages de défense. Elles reprenaient la disposition monumentale de celle de l'antiquité, elles s'ouvraient par un passage double ou triple.

## 1.2.4 La deuxième période de la conquête

### 1.2.4.1 Les fortifications érigées XIème et XIIème siècle

- **Typologie de modèle inspiré**

Cette période est connue par une influence orientale remarquable et c'est l'époque de l'apparition de la typologie *Qalaa* dans l'occident musulman, en Algérie en particulier, en tant que modèle inspiré du moyen orient[65]. On assiste alors à une évolution profonde de l'architecture défensive islamique. Le concepteur médiéval cesse progressivement de se référer à l'architecture Byzantine. En outre, notre cadre géographique a été élargi afin d'apporter plus d'éléments de réponse à l'origine de la typologie *Qalaa*, et son développement sur le territoire algérien.

Dans cette période nous mettrons en exergue la typologie « *Qalaa* ». En effet, La construction des *Qalaas* au Grand Maghreb en tant que tel, a été effectuée entre la fin du 11<sup>ème</sup> siècle de l'an J.C et le début du 12<sup>ème</sup> siècle de l'an J.C (Fig. 1.9), avec la naissance d'une civilisation urbaine qui a rayonné 3 foyers importants, le Maghreb (le Maroc actuel), le Maghreb central (Algérie), et Ifriqiya (Tunisie et Tripolis), sous le règne de deux puissances. La première qui est Fatimide se divisant en deux royaumes : les Sanhadja Zirides, et les Sanhadja Hammadites, et la deuxième puissance des nomades Sahariens ( Almoravides), allant ensuite, jusqu'à la dynastie des Hafside[34], [49], [66], [67].

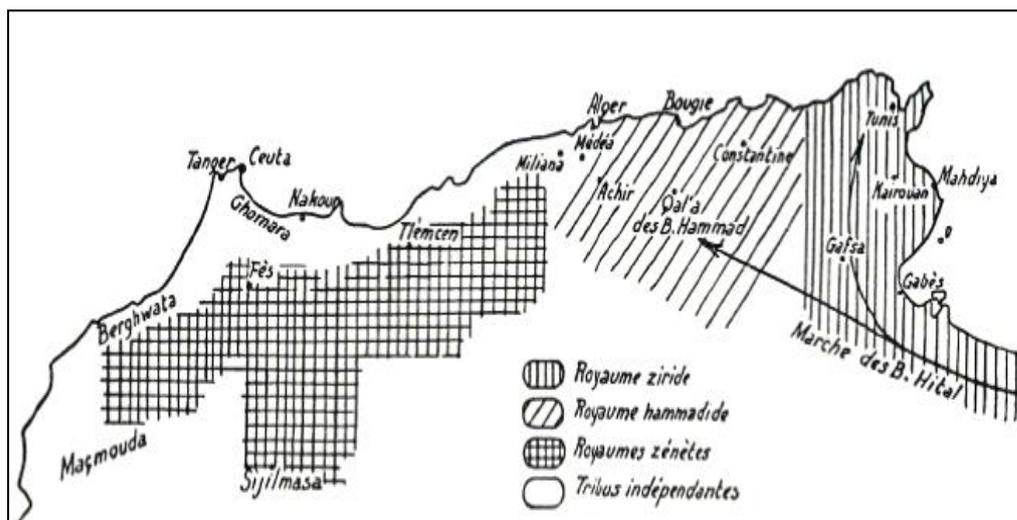


Figure I. 8. Carte du Grand Maghreb au 11ème siècle (Géorges Marçais 2011)

Les *Qalaas* ont été créées parce que les villes ouvertes étaient rares dans l'Occident. De plus, les perturbations causées par les invasions ont obligé les centres urbains à être entourés d'une muraille, réduisant fréquemment leurs espaces ouverts originaux.[35], [49], [52], [68]. Cependant, dans le Grand Maghreb, qu'il s'agisse de plaines ou de montagnes escarpées, les dynasties musulmanes encourageaient à renforcer les villes ou à maintenir leurs murs. Dès leur création, ces fondations dynastiques avaient toujours un mur, qui utilisait parfois les lignes d'une enceinte antique dont elles utilisèrent les bases de certaines parties. Néanmoins, nous assistons à une nouvelle forme de fortifications, en passant par des constructions isolées (burdj, bastion), aux dimensions d'une ville de gouvernement ou d'un village fortifié appelé *Qalaa*.

« *Les Qalaas* » ou « forteresses » ont été érigées plus exactement entre les années 1070 et 1250, et figurent parmi les plus impressionnantes réalisations de l'architecture militaire de la dynastie ayyoubide au Proche-Orient à l'exemple de la *Qalaa Al Akrad*[14], [36], [57], située à l'Ouest de la Syrie. Bien qu'elles aient été construites à la même époque que les châteaux des croisades, leurs composantes et leurs programmes montrent que leur développement s'est fait en grande partie en parallèle, indépendamment, et en s'inspirant d'autres répertoires architecturaux, notamment celui de l'antiquité tardive. Ces *Qalaas* ont été émergées dans un contexte sociopolitique complexe et mouvementé. Avant de passer à l'étude de notre objet d'étude, nous procédons à décrire les faits historiques de la dynastie Fatimide et sa production architecturale dans le territoire algérien dont la typologie *Qalaa*, et les nouveaux éléments apportés à la fortification médiévale avant d'entamer l'étude des cas

#### **1.2.4.1.1 La dynastie Fatimide (910-969) :**

Comme nous l'avons auparavant indiqué, après l'Égypte, la puissance Fatimide était la première dynastie à s'imposer dans tout l'occident musulman et a eu pour berceau l'Algérie, le calife Fatimide quittera le Caire pour occuper le Maghreb (Fig. 1. 9), et se divisa en deux royaumes : les Sanhadja Zirides avec l'édification du fort d'Achir et les Sanhadja Hammadites, la *Qalaa* de béni Hammad.[69], [70]

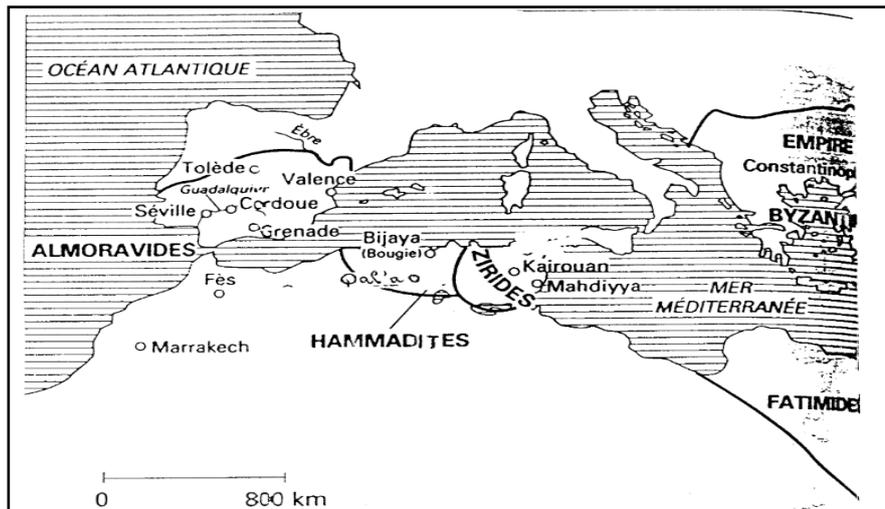


Figure I. 9. Les royaume de la dynastie Fatimide dans l'occident musulman durant le 11ème siècle ( L.Govin, 1965)

Le fondateur de la dynastie ‘ *Ubayd Allah*’, qui l’a commandé grâce à la propagande missionnaire d’*Abu Abdallah* et le soutien militaires des berbères Ketama ; qui renversa les Rustumides de Tahert et occupa l’Algérie[3], [71]. Cette période est caractérisée par des noyaux urbains dotés de puissantes enceintes fortifiées, s’inspirant des travaux Ayyoubides. En effet, l’architecture militaire musulmane bénéficie d’échange entre arabes et chrétiens-croisés. L’innovation apparait dans les techniques défensives, où il y a eu la construction des mâchicoulis au sommet de l’enceinte, qui permettait de laisser tomber des projectiles sur l’ennemi.

#### 1.2.4.1.2 La période des Zirides

Les Zirides ont fait partie de la tribu de la grande fédération des sanhadjas (fatimides ayant habité le Maghreb central). C’est à partir du Xème siècle que Ziri ben Mennad gouverna Ifriquia (Tunisie) et le Maghreb central (Algérie). G. Marçais, qui a effectué des recherches sur les monuments des Zirides en Algérie, a démontré qu’ils se contentaient d’abord d’occuper une étroite aire, au sommet du rocher entouré de précipices, puis d’un site plus étendu[36], [60], [69]–[71].

Cette période a été marquée par la fondation du château d’Achir, la première capitale des Zirides, qui se situe au Sud d’Alger, une forteresse qui épouse la configuration du site, dont la valeur stratégique du site est indéniable. Elle dominait la haute plaine protégée par quelques monts. La forteresse d’Achir est entourée par une muraille en pierre[35], [66], renforcée par de tour et percée par une porte en chicane. La place révèle une construction imposante d’une forme

quadrilatère aux angles arrondis bien protégés, recoupée de murs déterminant des espaces se répartissant autour d'une cour, à l'intérieur de laquelle se trouve une tour semi-circulaire qui servait de poste de garde ou d'observation, un corps de logis, et une citerne, l'ensemble forme un rectangle de 72m de longueur sur 70m de largeur, composé de gros murs en moellons taillés d'une épaisseur de 1.60m. Les murs de l'enceinte sont renforcés par des piliers carrés assez régulièrement espacés. BERBRUGGER[72], le premier chercheur à s'intéresser à Achir. Ces fouilles ont permis de mettre au jour des vestiges remarquables, notamment une *Qasba* et un *Menzeh*, témoignant de la richesse architecturale et de la stratégie de défense de cette région.

Achir se dresse sur une crête rocheuse, un emplacement stratégique protégé par des parois à pic et des fossés formés par les oueds. Ces caractéristiques naturelles ont été habilement utilisées pour créer un système de défense robuste. Les fouilles archéologiques menées par G. MARÇAIS [36], [48] ont permis de reconstituer le plan du fort, révélant une enceinte dotée de tours barlongues aux extrémités. Ces tours, intégrant des chambres utilisées comme postes de garde et d'observation, ont renforcé la sécurité de l'ensemble.

Le cœur du site, le corps de logis, offre un aperçu fascinant de son organisation interne. Adossé à un roc, il se déploie sur une surface de 30 mètres sur 15 mètres, divisé en deux bâtiments séparés par une cour intérieure. Cette cour servait probablement de lieu de rassemblement, un espace central animé de la vie quotidienne. Autour de cette cour, des salles avec des galeries à colonnades étaient présentes au Sud, formant un cadre élégant pour les activités sociales et domestiques[73].

La disposition symétrique de quatre cours secondaires de part et d'autre de la cour principale a suscité l'intérêt des archéologues. Ces cours ont contribué à déterminer quatre appartements similaires, révélant une organisation spatiale ordonnée. Les pièces saillantes sur le mur d'enceinte ajoutent une complexité architecturale intéressante à cette structure.

Les découvertes d'éléments architecturaux, comme des fûts de colonnes, des socles, des chapiteaux sculptés et quelques fragments de décoration, laissent entendre une grande richesse artistique et décorative qui était autrefois présente dans ces endroits. Néanmoins, même si ces découvertes sont riches, une grande partie du décor original a été anéantie au fil du temps.

La similitude architecturale entre le palais d'Achir et celui d'el-Quaim soulève des questions intrigantes sur l'architecte ou les influences culturelles partagées entre ces deux sites distincts. Cela suggère la possibilité qu'un même architecte ait contribué à la conception de ces palais,

soulignant ainsi une continuité stylistique ou une transmission de savoir-faire architectural entre différentes régions.[71], [74]

Pendant la période des Zirides en Algérie, l'architecture défensive présentait plusieurs caractéristiques remarquables :

**1. Positionnement stratégique des forts et des villes :** Les Zirides avaient un penchant pour l'établissement de forts et de villes dans des endroits stratégiques, comme des crêtes rocheuses, des collines surplombant des plaines ou des rivières, offrant ainsi des avantages naturels pour la défense.

**2. Systèmes de fortifications :** Les fortifications comprenaient souvent des murs épais, des tours de guet et des bastions, tous conçus pour résister aux attaques extérieures. Ces fortifications étaient généralement construites en pierre, offrant une grande robustesse structurelle.

**3. Tours de défense :** Les tours étaient des éléments clés dans les fortifications, utilisées pour surveiller les environs, pour la défense rapprochée et pour abriter des équipages armés. Elles étaient souvent placées le long des murs ou aux angles stratégiques des enceintes.

**4. Fossés et douves :** Certains sites étaient entourés de fossés ou de douves, exploitant la topographie naturelle pour renforcer la défense en rendant l'approche plus difficile pour les assaillants.

**5. Dispositions défensives ingénieuses :** Les plans des forteresses étaient souvent conçus de manière à rendre la pénétration difficile. Les détails architecturaux, comme les passages étroits, les portes fortifiées et les cours intérieures, contribuaient à rendre les attaques plus complexes.

Ces caractéristiques défensives témoignent de la préoccupation des Zirides pour la sécurité de leurs établissements, mettant en valeur des avancées architecturales et tactiques pour assurer la protection de leurs cités et de leurs fortifications contre les menaces extérieures.

### 1.2.4.1.3 La période Hammadite (1007-1503)

- L'édification des *Qalaas* en Algérie
- La *Qalaa* des Béni-Hammad :

La dynastie Hammadide, fondée par Hammad, le fils de Bulughin ben Ziri, qui gouverna la Tunisie et l'Algérie au nom des fatimides d'Egypte. Les Hammadides ont construit deux places fortes en Algérie, La *Qalaa* des béni Hammad et Béjaia[51], [52].

La *Qalaa* de Beni Hammad se trouve à près de 37kms au Nord-est de Msila, Bâtie sur un versant Sud du mont Maadid, à environs 1000m d'altitude (Fig. 1.10)

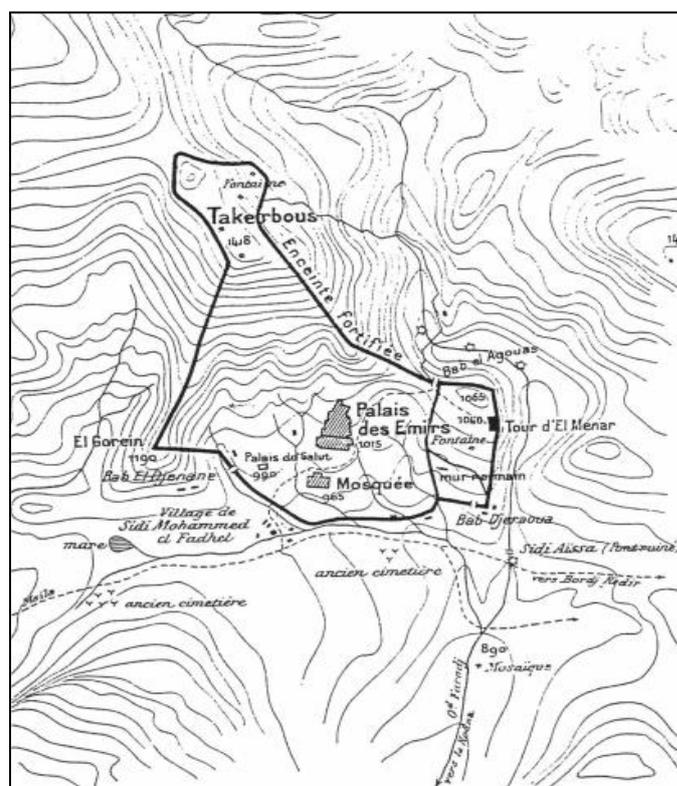


Figure I. 10. Plan de La *Qalaa* de Béni Hammad, Msila, Algérie ( L.Govin, 1965)

La *Qalaa* qui n'était qu'une citadelle berbère devient très vite, surtout après la destruction de Kairouan par les hilaliens, une capitale vivante et une métropole politique et économique durant le 11<sup>ème</sup> siècle[35], [75], [76]. Elle a suscité l'intérêt de plusieurs archéologues et historiens, RACHID BOUROUIBA responsable des fouilles archéologiques effectuées sur la *Qalaa* pendant les années 60, lors du congrès international d'étude Nord-Africaine, évoque la valeur stratégique de la *Qalaa*, de par son implantation et son architecture défensive, et décrit les éléments qui la composent. Lucien Golvin[69], [77] décrit la topographie de la *Qalaa* de la

façon suivante : « la topographie de la ville présente une enceinte à peu près rectangulaire vers le Sud englobant sur trois côtés la ville bâtie sur les dernières croupes du Takerboust, en dépit de la défense naturelle constituée par les flancs abrupts de ce massif, au Nord de la Qal'a, la muraille à l'assaut de la montagne, court sur son sommet et redescend à l'est rejoindre le quartier des djarawa. De même, elle suit, à l'ouest, la crête du Gorein dont elle escalade le piton pour redescendre brusquement vers le lit d'un oued au-delà duquel s'ouvre la porte dite bab al-djanaan conduisant vers m'sila. Un axe à peu près rectiligne relie cette sortie à Bab al Aqwas ».

En outre, deux organes défensifs principaux caractérisent la *Qalaa*, l'enceinte fortifiée, et le donjon du Manar (Fig. 1.11)

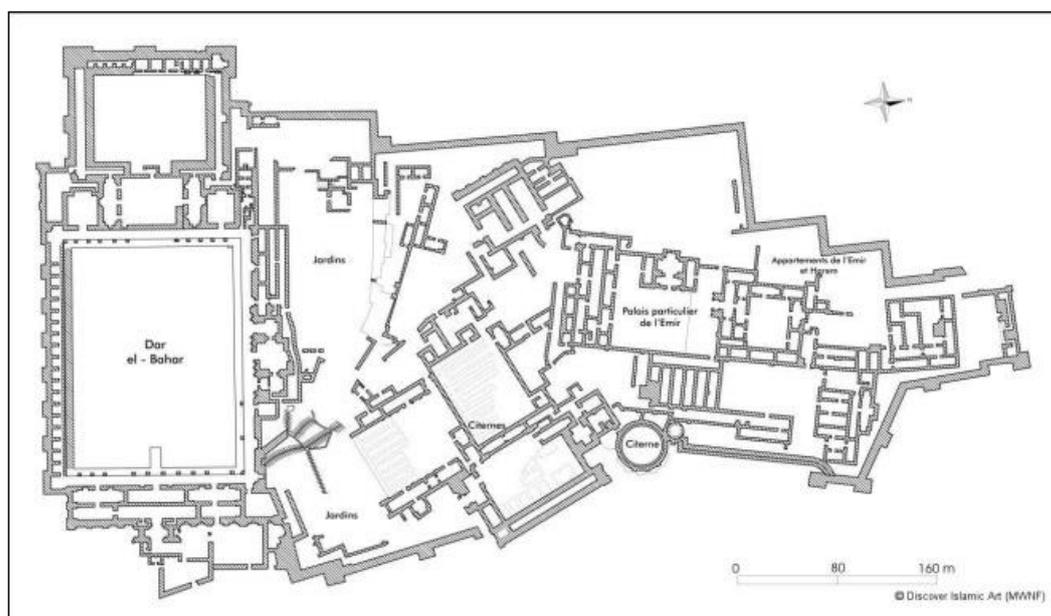


Figure I. 11. Plan des espaces composant la *Qalaa* de Béni Hammad (Lucien Golvin, 1965- )

Dans son ouvrage histoire des berbères et des dynasties musulmanes de l'Afrique septentrionale, *Ibn khaldoun* [50] décrit l'enceinte de la *Qalaa* de béni Hammad « *Hammad qui vers la fin du IVème siècle de l'hégire, acheva de bâtir et de peupler sa ville qu'il entourait de mur, l'enceinte de pierre, en forme de gigot, elle longe l'Oued Fredj à l'Est, franchit un ravin* »

L'enceinte est réalisée en moellon, (Fig. 1.12), comme dispositif de défense. A l'intérieur de sa muraille de 7km, se trouve un palais du fanal (Al-Manar), qui est un donjon en forme carrée dont chaque côté comprend un renforcement vouté, son centre abrite une tour de surveillance carrée de 20m de côté (Fig. 1.13). Mais aux fondations des fatimides eux même des nouveautés apparaissent : la muraille était bâtie en moellons, mais



Figure I. 12. Enceinte de La Qalaa de Béni Hammed, Msila, Algérie (© Beylié, 190)

flanquée de tours puissantes, une d'entre elles au moins était décorée de hautes niches qui ornèrent plus tard, les murs du Manar. La seule porte qui a été conservée s'ouvre à la base d'un haut et puissant ouvrage. Sa façade extérieure s'encadre de deux tours à pans coupé de vantaux bardés de fer. Jamais les portes de traductions romaines et Byzantines n'avaient eu cette puissance.

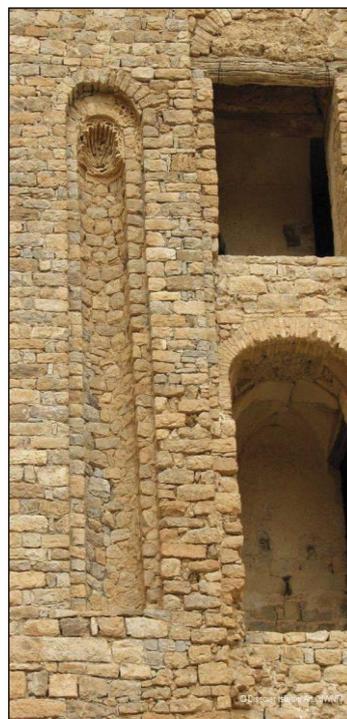
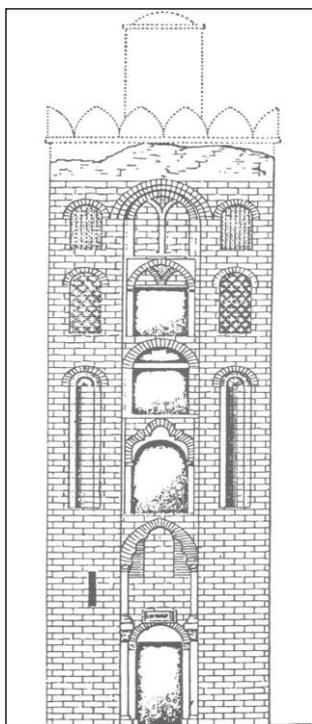


Figure I. 13. Le Manar de La Qalaa de Béni Hammad, apparition de nouvelles ornementation (des hautes niches). (© Hynda Boutabba, 2018)

### 1.2.4.1.3.1 Les caractéristiques architecturales et défensives de la deuxième période

Dans la partie qui suit nous essayerons de résumer les différentes caractéristiques architecturales de cette époque, notamment sur les nouveautés apportées par les fatimides dans la construction des *Qalaas* médiévales, que nous avons nommé typologie de modèles inspiré.

#### 1.2.4.1.3.1.1 L'enceinte

Le tracé de l'enceinte, sa forme, et sa surface dépendent principalement du lieu d'implantation et les contraintes. En plaine, les forteresses sont toujours de plan régulier, carré ou barlong avec des bastions d'angle et rarement des tours flanquantes, en terrain accidenté, l'adaptation au terrain s'impose, le périmètre de la *Qalaa* est très variable de dimensions et de formes, la forteresse est donc de forme irrégulière.

Les archéologues[34], [35], [48] de cette période nous apportent que les *Qalaas* étaient souvent percées de portes puissantes, de type axial entre deux tours. La défense de l'enceinte est caractérisée par l'utilisation des flanquements quadrangulaires associés à des contreforts, associés à des courtines de 8 à 13m de haut (fig. 1.12)

L'enceinte est parfaitement adaptée à la topographie du terrain, de type mixte, elle est parfois mono mur ou à double mur, l'avant mur est une tradition héritée par les Byzantins, et réutilisée par les Hammadites, il est ensuite plus utilisé en Algérie, mais devint une règle dans les enceintes espagnoles à partir du 11<sup>ème</sup> siècle. Quant à l'enceinte de la *Qalaa* d'un seul mur, son épaisseur est très importante allant jusqu'à 3m.

La spécificité de l'enceinte des *Qalaas* de la période médiévale en Algérie, c'est l'introduction des réduits, donjons ou bastions, tel qu'il est bien apparu dans la *Qalaa* des bni-Hammad (fig.).

#### 1.2.4.1.3.1.2 Les tours

Les tours des *Qalaas* de la période médiévale, dans le cas où elles font partie de l'enceinte, elles sont disposées à portée de flèche ou à pan coupé, avec une distance de vingt mètres, flanquaient la courtine, les tours sont parfois barlongues, mais généralement semi-ronde et plus souvent de l'extérieur du rempart. En outre, l'ajout des donjons et bastions à la forteresse est aussi très remarquable pendant cette période.

Chaque tour comportait au moins une chambre de défense et dépassait la courtine d'un étage, dont la distance entre les tours est définie selon l'importance et l'aire de la zone à

protéger. En effet, si la zone est isolée et difficilement repérable (invisible), suffisamment contrôlable, l'écart entre les tours est très important, à l'exemple de la *Qalaa* des Béné-Hammad, contrairement à l'enceinte de la forteresse de Tobna, qui nécessitait plus de tours et plus de portes, et cela est dû à sa position qui était plus proche de la ville et d'une grande visibilité.

#### 1.2.4.1.3.1.3 *Le crénelage*

Le système de défense sommital des tours des *Qalaas*, largement utilisé depuis l'Antiquité, consistait en un crénelage, ou une alternance entre des créneaux vides et des éléments pleins au sommet de la tour. Cela permettait au soldat d'avoir une vision étendue (voire sans être vu) et de se protéger pendant la période de réarmement.

#### 1.2.4.1.3.1.4 *Les portes*

Le concept de porte est considéré l'un des éléments importants lors de la construction des enceintes médiévales, et qui joue parfois un rôle éminent dans la défense, les portes faisaient saillie à l'intérieur du rempart, elles étaient monumentales, et se trouvaient généralement entre deux tours par un passage triple.

#### 1.2.4.1.3.1.5 *Le concept de base talutées*

La base talutée, est considérée comme une autre nouvelle caractéristique architecturale et défensive qui a été ajoutée à la typologie *Qalaa*, notamment pour celles implantées en site ardu, le talus a été intégré à l'enceinte, qui permet de la renforcer à sa base, d'une épaisseur importante et d'une inclinaison qui permet de la soutenir. Le talus fournit également une indication sur la nature du fossé.

#### 1.2.4.1.3.1.6 *Le fossé*

Les fossés, très fréquents dans les *Qalaas* médiévales, ayant un double rôle, déjà ils permettent d'isoler l'enceinte de la forteresse, et permettent d'arrêter la cavalerie et l'empêcher de s'approcher de l'enceinte, et rendent difficile la stratégie de sapes employée par les ennemis, qui consistent en l'affaiblissement de la fondation de l'enceinte de la forteresse. Le deuxième rôle étant le drainage de l'eau et leur évacuation.

#### 1.2.4.1.3.1.7 *Système de couverture*

L'utilisation de la technique des voûtes appareillées et les voûtes en berceau est assez employée chez le concepteur médiéval, notamment dans le couvrement des *Qalaas*, en

En effet, pour soutenir les charges, les premières assises sont montées en tas-de-charges et appareillées, et forme le sommet sur lequel reposent les moellons, l'ensemble donne un léger ressaut, et joue un rôle de mur porteur.

L'emploi des parements à ressaut, est aussi une technique utilisée afin de limiter les risques d'effondrement de l'enceinte, cela est assuré en faisant inclinaison légère des tours et des courtines, dans la direction opposée à la pente, par un retrait au niveau des assises.

#### *1.2.4.1.3.1.8 Les contreforts*

Les contreforts au niveau des tours mesurent un peu plus de 2.5m de large. L'enceinte, présente une défense basée sur l'emploi de flanquement quadrangulaires associés à des contreforts qui régnaient avec les courtines hautes de 8 à 13m de haut, tracé hypothétique de la *Qalaa* des seldjoukides).

#### *1.2.4.1.3.1.9 Les fondations*

Pour la stabilité de l'ouvrage et la structure des *Qalaas*, surtout au niveau de son enceinte, organe principal de défense, la stabilité des fondations était un souci majeur du concepteur médiéval, car, elles sont potentiellement attaquées par les sapeurs des armées ennemies. La question de la stabilité des fondations, est conditionnée différemment et selon la morphologie du terrain et sa position. Un terrain en crête ne nécessitait pas les mêmes précautions, qu'un autre en pleine, ainsi que la nature du sol. Le concepteur médiéval creusait 4 mètres de profondeur au travers des sédiments avant d'atteindre le conglomérat pour fonder l'enceinte.

#### *1.2.4.1.3.1.10 La question de remploi*

Pour des raisons économiques, les constructeurs de la période médiévale, préféraient les matériaux prêts à emploi, à moindre frais, par l'extraction des matériaux des monuments préexistants plutôt que de les extraire d'une carrière puis les tailler. Cela est possible grâce à la construction à proximités des sites déjà en ruine pour la facilité d'approvisionnement en matériaux. De plus, le remploi des matériaux avait également des implications culturelles et esthétiques, car il permettait de conserver une continuité visuelle avec les structures antérieures, tout en préservant une trace tangible du passé

#### *1.2.4.1.3.1.11 L'adaptation au canon*

Avec le développement de l'artillerie, les musulmans se contentèrent d'abord d'aménager au pieds des forteresses et de certaines portes des assises basses pour y placer des canons. Toutefois, pour les forteresses avec tours employèrent autre système : ils agrandissent les

dimensions des tours barlongues qui flanquaient la courtine afin de loger, dans leurs chambres de défense une petite bouche à feu.

### 1.2.5 Les fortifications bâties entre le XIII<sup>ème</sup> et début du XV<sup>ème</sup> siècle.

- **Typologie de modèle original**

Les Hammadites ont rejeté l'autorité des Fatimides, leur décadence a été marquée par le déclin de la *Qalaa* des bēni Hammad au profit de la nouvelle capitale Bougie (Béjaia)[47], [78], [79], et ils échappent de plus en plus au contrôle de leur dynastie.

Les almoravides du Maroc et almohades[3], [75], une nouvelle dynastie qui domine le grand Maghreb et a essayé de fonder deux empires afin de regrouper le Maghreb et el Andalus. Les almoravides venant de Maroc ont occupé 3 régions en Algérie Tlemcen, Oran et Alger. A la fin de cette dynastie, le Maghreb fut divisé en trois royaumes, les hafside à l'est, les Zianides au centre et les mérinides à l'Ouest. En Algérie, les Almohades hafside et mérinides ont convoité les villes côtières comme Bejaia et Oran, et ont pénétré dans le tell Maghreb et ont occupé certaines bases des dynasties précédentes, tandis que les almoravides quittèrent le Maroc pour convoiter l'Espagne[48], [80], notamment la ville côtière de valence, nous mettons en accent ce détail car, nous verrons dans les prochains chapitres, l'intérêt du choix de notre cas d'étude forteresse de santa Barbara dans la côte Sud est d'Espagne[81]–[83].

Les almohades hafside, ont par ailleurs produit un empire indépendant, affirmant l'identité politique du territoires conquis. Cette unification de l'espace Hafside et cette indépendance ont eu des répercussions sur la production architecturale défensive, qui a été marquée par l'édification des villages fortifiés qui respectent les traditions locales de chaque région.

Pendant cette période la fondation des *Qalaas* à caractère villageois, ou comme nous l'avons auparavant défini, *Qalaa* de typologie de modèle originel, a été justifié par le respect de l'architecture autochtone et leur implantation dans des contextes particuliers, en effet, le royaume Hafside est venu généralement réapproprié des sites déjà occupés par les dynasties précédentes, et les entités résidentielles étaient encore présentes, d'où la fortification de certains villages pour leur donner ce caractère de *Qalaa*[2], [3], [45], [80], [84], [85]. Leur intervention s'est établie avec la fin du royaume des Beni-Abbés, désigné dans l'historiographie espagnole comme « reino de labez », attribué à El-Abbes-Abdelaziz, dernier Sultane Hafside. Deux exemples représentatifs à Béjaia et à Oran ( Relizane)[7], [86], l'une des *Qalaas* fondée à cette période et qui conserve un rôle social encore actif, et qui représente

un paysage culturel de la *Qalaa* des béni Abbés, à Béjaïa, un village fortifié[84], implanté sur un site ardu, perché sur les hauteurs de la chaîne des Bibans (portes de fer). Le choix de cette implantation revient à la position stratégique du site qui était situé en retrait des voies de communication de l'époque, au cœur de la chaîne des Bibans qui traverse d'Est en Ouest les plateaux du Nord Constantinois reliant ainsi Tunis et Constantine.

En outre, la *Qalaa* joue un double rôle, défensif en cas d'attaque et un relais de diligence de l'armée et une station de leur installation et de liaison entre le réseau de forteresses distribuées sur la côte méditerranéenne.

Un autre exemple similaire mais dans un contexte d'appartenance différent, est la *Qalaa* des Béni Rached à Relizane (Oran), à la fois forteresse et refuge, la *Qalaa* a été envahie par les béni Rached, de la tribu berbère Zenatiennes à la fin du 12<sup>ème</sup> siècle, après avoir été occupée par les Houaras, les habitants originaires de la *Qalaa*.

Au 15<sup>ème</sup> siècle la *Qalaa* des béni Rached tombe lors des expéditions des Mérinides contre Tlemcen, sous la domination des Abdelouahid[87].

Chacune de ces *Qalaas* ont incarné l'histoire Hispano-Maghrébine, situées à la croisée de trois moments historiques importants, représentant : la dynastie Hafside déclinante, l'Espagne envahissante, et la mission protectrice ottomane. L'objectif de cette présente partie est de décrire les éléments de défense de ces villages, et leur étude détaillée est développée dans le chapitre 4.

### **1.2.5.1 Eléments de défense des *Qalaas* à caractère villageois**

#### **1.2.5.1.1 Implantation et architecture**

Le talus et la crête sont considérés comme des éléments d'ordre stratégique offrant à la *Qalaa* une position défensive. En revanche, le site en lui-même répond aux considérations défensives. La *Qalaa* de Béni Abbés, à Béjaïa (Fig. 1.14), est perchée sur un site très accidenté (1010m d'altitude), : la *Qalaa* de Béni-Rached à Oran : est implantée sur un site moyennement accidenté (477m d'altitude).

La *Qalaa* dans sa globalité reprend l'architecture du village traditionnel de montagne, très agrandi et complété par des fortifications, à l'exemple de poste d'artillerie et de guet, casernes d'armurerie. Par ailleurs, l'implantation est liée à la nature du site, qui lui-même répond à des conditions d'ordre stratégique et présente un paramètre irrégulier à tracé mixte. Chaque quartier est constitué par des aires résidentielles compactes et intra-muros avec peu de zones libres entre elles. La formation du tissu résidentiel se basait sur la combinaison entre ce système routier et l'agrégation des cellules résidentielles[57], [64], [72], [84], [88]. En effet, Les maisons s'implantent perpendiculairement aux courbes de niveau, façades dénudées de toute décoration, elles tournent le dos à l'extérieur, en formant une sorte d'enceinte et offre cet aspect défensif.

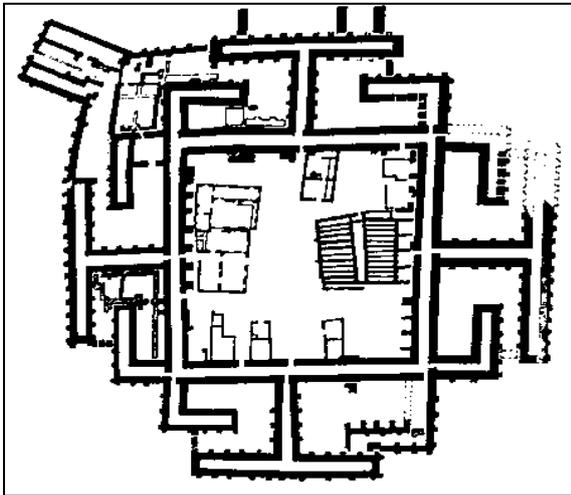


Figure I. 15. Implantation en pleine de la Qalaa médiévale, basée sur des formes régulières, ou Quadripartites (Paolo Cunéo, 1993)

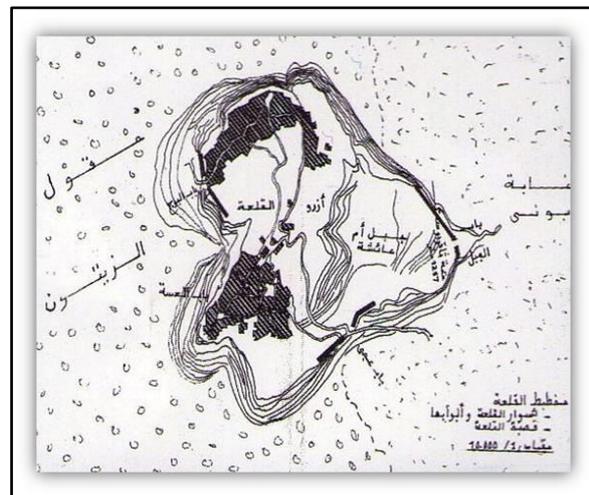


Figure I. 14. Implantation en crête de la Qalaa médiévale des béni-Abbès, béjaia (© Association Gehimab de Béjaia)

### 1.2.5.2 L'enceinte

Le rempart des *Qalaas* de cette période est de deux types : mono ou double enceintes (Fig. 1.17), c'est selon les contraintes et selon l'implantation. A titre d'exemple, la *Qalaa* de béni Abbès à Bejaïa a une enceinte mono, et partielle (Fig. 1.16), d'une forme architecturale irrégulière, quant à la *Qalaa* de béni Rached à Oran est d'une enceinte double, une principale qui est globale et une secondaire qui vient la renforcer par des murailles pour chaque unité qui compose la *Qalaa*, sans tours de surveillances. La *Qalaa* de Bénis abbès, contient une rempart sur un seul côté ( côté frontal), qui donne sur la mer, et toute la partie arrière, est déjà protégée par la montagne. Quant au deuxième cas de figure, la défense de la *Qalaa* de Béni Rached, est assurée grâce à la présence d'un rempart globale sur toute la forteresse, d'autre doublé sur chaque unité qui la compose. En effet, cette stratégie a été adoptée car l'élévation n'est pas assez importante ( 447m) comparativement à la *Qalaa* de Béni Abbès.

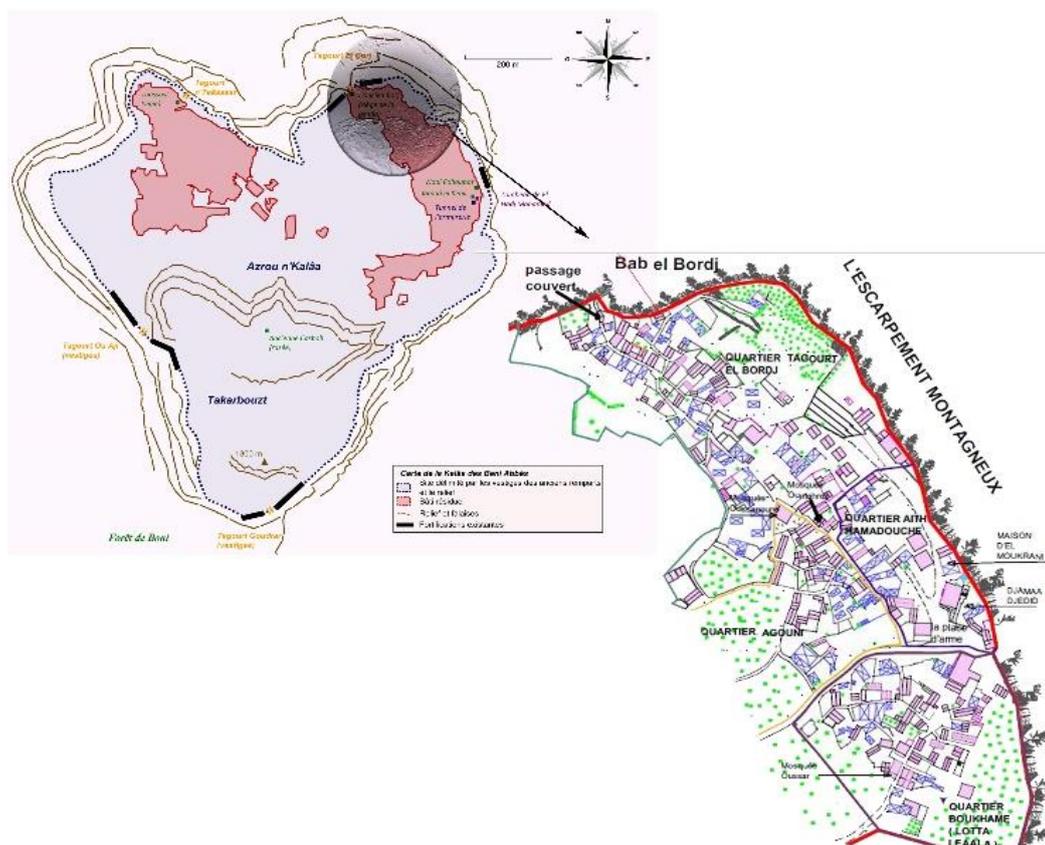


Figure I. 16. Représentation graphique de la mono-enceinte de la forteresse de Béni Abbès à Béjaia (bureau d'étude Mahindad)

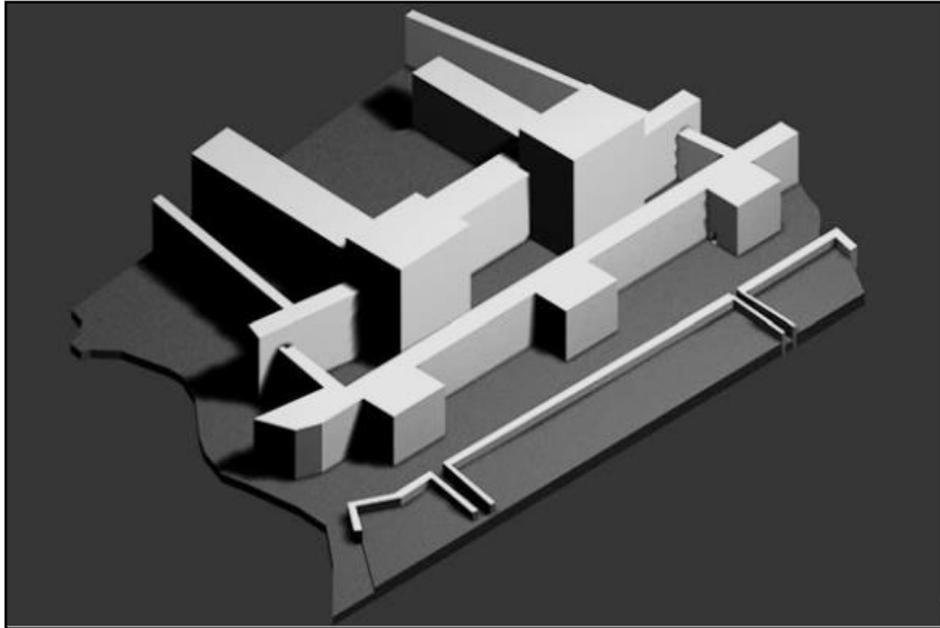


Figure I. 17. Représentation en élévation de l'enceinte-double (double rempart) de la forteresse de la période médiévale en Algérie (© OULMAS)

L'ensemble forme par ailleurs, un grand enclos, tout d'abord, qui renferme un grand espace sans grandes constructions, sans tours, sans bastion ou donjon. L'enceinte est longue et continue, souvent de plusieurs centaines de mètres, et se compose d'éléments de murailles, construites avec matériaux de remploi et disponibles dans le site d'implantation.

## 1.2.6 L'occupation espagnole en Algérie entre la fin du XV<sup>ème</sup> et le début du XVII<sup>ème</sup> siècle

- **Typologie de modèle importé**

### 1.2.6.1 Histoire des conditions et les opérations militaires

Pendant plusieurs siècles, de 1505 à 1792 de l'ère chrétienne, l'occupation espagnole en Algérie a été marquée par une intense construction militaire défensive, notamment, sur toute la côte algérienne. Cette activité a été beaucoup plus remarquables sur trois villes côtières : Oran, Bejaia (Bougie) et Alger. Le choix de ces positions par les ingénieurs militaires espagnols n'a pas été un fruit du hasard, mais le but était de protéger et contrôler la navigation maritime de toute la méditerranée occidentale, y compris celle du grand Maghreb[47], [89].

L'exploitation des documents archivistiques et fonds historiques dans cette partie de notre recherche constitue une source d'information capitale pour comprendre le contexte historique, et dans lequel les forteresses de la période espagnole furent créés sur la côte

méditerranéenne[13], [90]. L'objectif principal de cette analyse archivistique va nous servir dans les prochains chapitres techniques, afin de localiser les L.O.S, lignes de mires dans l'étude de la visibilité de notre corpus d'étude. Le travail réside en l'étude du parage des troupes de l'ennemi atterri sur la côte Nord méditerranéenne en Algérien et situer le placement des navires, convois, et l'escadre navales destinées à battre les forteresses, ce qui nous permet également de retracer la stratégie de défense adoptée pour faire face à ces différentes attaques.

#### **1.2.6.1.1 Premières expéditions navales à Oran**

Avant la conquête espagnole, Oran et son port Mers el Kébir ont toujours été importants, d'où leur appellation de porte de l'Algérie en raison de leur position géodésique exceptionnelle. Grâce à son activité commerciale dans le bassin méditerranéen en général et en Algérie en particulier, il était le point de convergence des deux rivages d'Europe et d'Afrique et le débouché maritime.[91], [92].

Le navigateur Antoine, dans l'un de ses passages dans l'ouvrage Atlas archéologique[93] de l'Algérie a cité Oran et son port sous ' Portus divini' ou ' le port des Dieux'[13], [94], appellation d'origine romaine, ce qui justifie son importance et son utilisation depuis l'époque romaine, avant de devenir par la suite un arsenal naval durant la période Almohade, puis à l'époque espagnole en 1505 sous le Cardinal Cisneros [8], [13], [91], [94]. (Fig. 1.18)



Figure I. 18. Port de la baie d'Oran durant la période médiévale lors des invasions espagnoles (Archives Vicente Mestre)

### **1.2.6.1.2 Les expéditions commerciales de la période musulmane**

Au 14<sup>ème</sup> siècle bien avant l'invasion des Espagnols Abou el Hassan, le souverain Mérinide faisait déjà ses premières expéditions commerciales navales au port Mers el Kébir, et qui a voulu compléter la défense de cette place, les premières fortifications tournées vers la mer. René Basset et Ibn Khaldoun[50] mentionnent justement la construction de deux burdjs par les musulmans à côté de Mers El Kébir, mais aucune trace n'a été trouvée. Il est possible qu'ils aient été complètement détruits par le tremblement de terre qui a frappé Oran en 1790[91], [92].

### **1.2.6.1.3 Les expéditions navales et stratégiques espagnole, octobre 1501**

Suite aux événements de la Reconquista dans le sud de l'Europe, notamment en Espagne et au Portugal, où les rois catholiques ont procédé à l'expulsion des musulmans et des juifs de la péninsule ibérique et des îles Baléares, une période qui a coïncidé avec l'expansion portugaise au Maroc, les corsaires espagnols ont entrepris leur première incursion au port de Mers El Kébir en octobre 1501 pour des échanges commerciaux. Ce port était renommé pour son activité commerciale florissante à cette époque, faisant d'Oran le principal entrepôt de marchandises des premiers marins andalous. Cependant, l'objectif principal de cette expédition, accompagnée de militaires espagnols, était d'explorer les lieux et de consolider ainsi le contrôle sur toutes les autres villes côtières algériennes. [48], [55], [56], [92], [95]–[97].

### **1.2.6.1.4 De l'expédition commerciale à l'opération militaire de 1504-1509 par D. Diego Fernandez et Cardinal Ximénès**

En date de 1504 Don Diego Fernand s'empara de Mers El Kébir (Fig. 1.19), et le Cardinal Ximénès qui avait poussé le roi Ferdinand à entreprendre la croisade contre les pirates maures, est venu en personne diriger le siège et prendre possession de la ville d'Oran. L'historien SUAREZ rapporte que juste avant l'invasion officielle de Cardinal Ximénès à la ville d'Oran, un stratagème a été déployé par le duc qui a envoyé à Mers El Kébir (Fig. 1. 20) un équipage et gros navire de commerce avec plus de 400 espagnols armés, guidé par un natif de Gibraltar, cette stratégie avait pour but d'analyser les lieux pour une meilleure maîtrise de leur invasion sur le territoire oranais[2], [7], [64], [91], [92], [98]. Par la suite, le port de Mers El Kébir devint à partir de de cette date un port de débarquement aux armes espagnoles.

L'invasion des espagnols à Oran s'est faite officiellement en 1509, par Cardinal Ximénès et le roi Ferdinand qui venaient avec une escadre importante avec plus 20.000 cavaliers[47], [79], [91], et avec le développement de l'artillerie, les maures et les musulmans d'Oran n'ont pas eu assez de moyens à opposer aux canons des vaisseaux espagnols. A cette époque, ils ne disposaient que des boulets de pierres de 40livres et au moins une bombarde. Par ailleurs, les espagnols prennent possession du port Mers El Kébir et de la ville d'Oran[92], [99], et par la suite sous le commandement de Pedro Navarro et ses compagnes retentissantes il occupa bougie et Alger (Fig. 1.21).



Figure I. 19. Plan du Mars el Kebir et Port d'Oran (Photo extraite de l'Atlas Bellin, édité vers 1770, Bibliothèque nationale de France, section géographie)

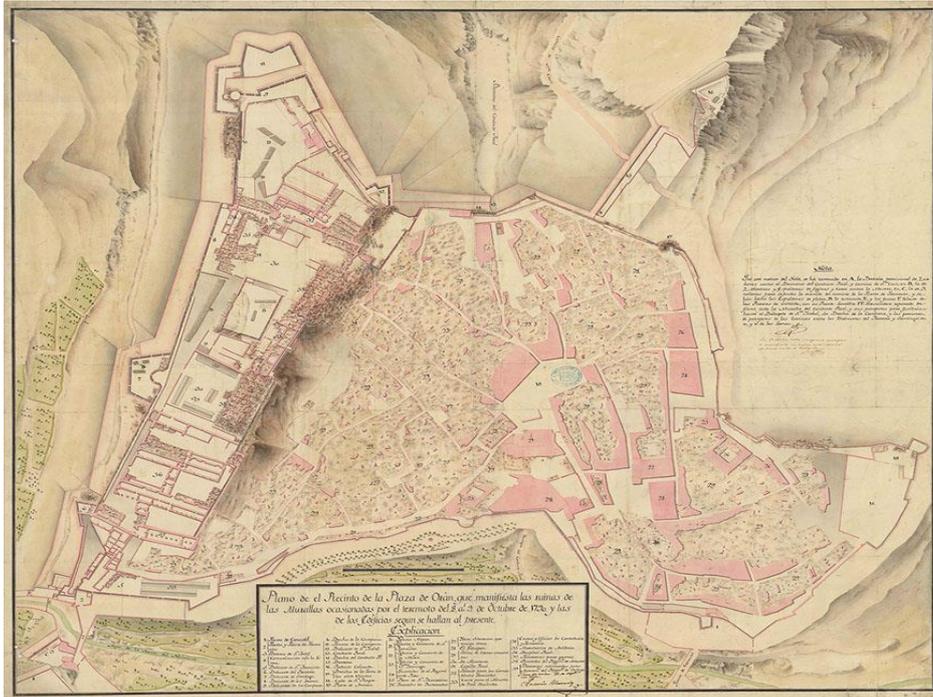


Figure I. 20. Plan de la place d'Oran, 1859 (Archive Simancas).

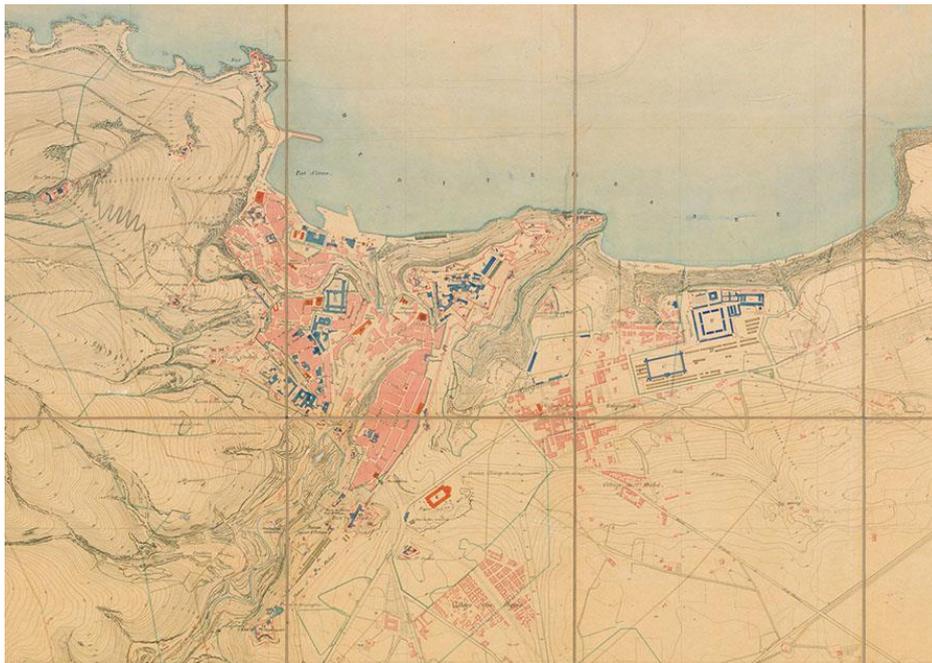


Figure I. 21. Plan des fortifications d'Oran avec l'indication des Murailles détruites par les tremblements de terre (Archive de Simancas)

### 1.2.7 La conquête espagnole à Oran et sa production architecturale

Au début de la conquête, les Espagnols se limitèrent à effectuer des réparations aux forteresses musulmanes. Ce n'est qu'en 1529, lorsqu'ils envoyèrent sur place l'ingénieur Perafon de Ribera, qu'ils commencèrent à se consacrer à la construction de forteresses de conception proprement espagnole. (Fig. 1. 22).

En 1563, la forteresse de Mers el Kébir, a subi des dégradations et il a fallu presque la reconstruire de fond en comble, tout en gardant la possibilité de résister aux attaques ennemies. La construction de nouveau château, se poursuivit par l'architecte italien Jean Batiste Antonelli, sous le commandement du maître Montesa, nouveau gouverneur de Mers el Kébir.[13], [90], [92], [96]

En effet, le système de défense des espagnols à Oran est sous forme d'un réseau castral qui s'organise autour de la forteresse musulmane, *Al casaba*. Le réseau castral est constitué principalement d'un ensemble de forts isolés, distribués entre collines et mer, car, on se défend souvent de haut de terre quand les vaisseaux viennent de l'extérieur, cela offre une meilleure visibilité et plus de contrôle de l'attaque. Nous pouvons citer quelques-uns (voir la carte fig. 1.22) : fort de Mers el Kébir, Rosalcazar, San Andrés, San Gregorio, San Louis, Santa Cruz, San Felipe, San Fernando, Terre Gouda, San José et bien d'autres[2], [96].

Dans cette présente étude on se focalisera essentiellement sur la forteresse de Mers el Kébir, et Santa Cruz, qui subsistent encore et dans un bon état de conservation.

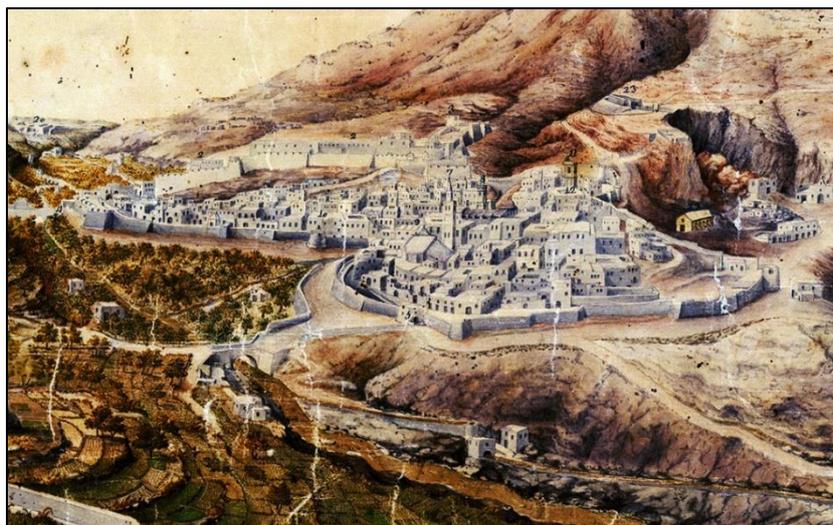


Figure I. 22. Réseau des forteresses de la ville d'Oran au 14ème siècle (les archive du centre archéologique d'Alicante, Espagne)

### 1.2.7.1 Forteresse de Mers el Kébir

Dans l'ouvrage de Louis Badis 'Oran et Mers El Kébir'[56] décrit la forteresse avant l'arrivée des espagnols « *la cité des corsaires n'occupait que la partie haute de la presqu'île, elle était ceinte d'une muraille flanquée de tour, du côté du port le rempart primitif, situé en contre bas et au bord de l'eau, subsista jusqu'à la fin du XVIème siècle. Construit en mortier fin, il avait une épaisseur de douze pieds et comportait quatre tours carrées, il n'y avait dès ce temps-là deux portes : la porte de terre à l'entrée de la presqu'île et la porte de mer donnant accès au port. L'espace compris à l'intérieur des murs était occupé par les maisons, lesquelles s'adossaient aux remparts sur tout le pourtour, sauf en un point où était une cour utilisée par les indigènes pour enfermer le bétail à abattre. Chaque maison possédait une petite citerne où s'écoulait l'eau de pluie. Et avec une mosquée* ». En Algérie, Mers El Kébir est une ville portuaire située à l'Ouest d'Oran. En raison de son port naturellement protégé, elle a toujours été un point stratégique. Le nom de la ville vient des "îles du Levant" en arabe, qui sont des îles et des îlots situés à l'entrée de son port. La forteresse de Mers El Kébir.[92], [100], également connu sous le nom de Fort de l'Œuf en raison de sa forme, est l'une des structures emblématiques de la ville. Sa construction s'inscrivait dans une série de fortifications destinées à protéger le port et à assurer la sécurité des installations militaires et maritimes[98].

Il présente une architecture caractéristique avec ses murs épais en pierre, sa forme circulaire et sa position stratégique sur un îlot rocheux à l'entrée du port. Sa structure imposante et sa situation surplombant la mer en font un point de repère important de la ville (Fig. 1.23). À l'intérieur, le fort possède des salles et des passages qui témoignent de son utilisation militaire passée. Malgré



Figure I. 23 Vue sur la baie d'Oran et le fort de Mers El Kebir, Oran, Algérie. (Getty Images)

les dommages causés par le temps et le manque d'entretien, il demeure un site historique fascinant à visiter, offrant une vue panoramique sur la baie et la ville de Mers El Kébir (Fig. 1.24).



Figure I. 24. Plan de la baie d'Oran et ses fortifications durant la période médiévale, et vue sur Mers-El-Kébir, Oran, Algérie (archives Simancas)

À leur arrivée, comme mentionné précédemment, les Espagnols ont entrepris la restauration de certaines forteresses, en particulier celles situées près de la mer (voir Fig. 1.26), dont la forteresse de Mers el Kébir était le principal exemple. Cette démarche visait à assurer une protection contre la piraterie et à prévenir tout risque de nouvelles invasions musulmanes. Par la suite, la forteresse a été aménagée avec huit tours carrées érigées le long des murailles, donnant à l'ensemble une forme rectangulaire. Les deux tours les plus imposantes et dominantes étaient situées aux deux angles extérieurs, servant de résidence à l'Alcade et de réduit pour la place. Du côté donnant sur la mer, ou le côté nord, se trouvaient principalement les installations pour l'artillerie et l'église, ainsi qu'une tour connue sous le nom de "tour de trahison". Du côté sud, un nouveau rempart dominant a été ajouté à l'ancienne muraille mauresque. À l'est, une grande tour ronde servait autrefois de prison. [2], [49], [55], [64], [92], [101].

En effet, les premiers travaux ont commencé en 1563, comprennent la reconstruction de l'ancienne forteresse et intégrer de nouveaux éléments de fortifications. La reconstruction de la forteresse a adopté un mode d'architecture nouveau, plus rien de la cité de la période musulmane. Les espagnols ont intégré plus de tours, et quatre puissants bastions d'angle, ces bastions ou ravelins, servaient aux cavaliers de mettre leur artillerie et de viser tous les points de l'horizon. Les bastions étaient construits par Antonelli, puis agrandi en 1589 par Frantin.



Figure I. 26. Extrait du plan de la baie d'Oran et ses forts extérieurs durant la période médiévale (Archives de Simancas)

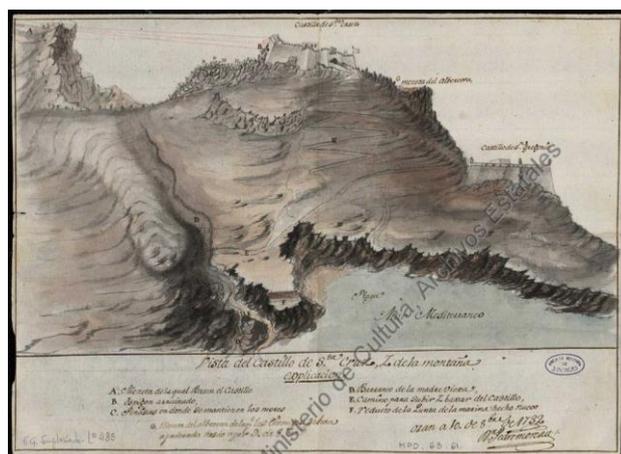


Figure I. 25. Première implantation de fortifications médiévale sur la baie d'Oran, Algérie (Archives de Simancas)

Une autre caractéristique ajoutée fut un large fossé séparant l'enceinte du front de terre, empêchant ainsi l'accès à la presqu'île. Des traverses furent également installées pour protéger les points les plus exposés contre d'éventuels bombardements venant de la mer. Pour renforcer la défense de la forteresse et empêcher tout accès, elle fut entourée d'une ceinture de remparts à angles alternativement saillants, s'adaptant parfaitement à la topographie du terrain et se terminant par une pointe construite sur pilotis (voir image). Malheureusement, cette pointe n'existe plus aujourd'hui, ayant été emportée par une tempête avant même la fin des travaux.[13], [47], [56], [91], [92], [95].

Au cours de la deuxième reconquête espagnole entre 1732 et 1792 sous le gouverneur Vallejo[102], l'état de dégradation de la forteresse a été constaté, entraînant l'intervention des ingénieurs selon deux axes : renforcer la défense et ériger de nouveaux bâtiments de fortification. Le plan général de la forteresse a conservé son alignement avec la morphologie du terrain, subissant peu de modifications majeures. Ainsi, la forteresse se composait de trois éléments essentiels :

- **Le front de terre**

La partie la plus importante et la mieux préservée du front de terre a été agrandie par l'ajout de deux énormes bastions, l'approfondissement du fossé et son rempart flanqué de deux ravelins destinés aux cavaliers formant des angles saillants, ainsi qu'une muraille épaisse qui relie les deux grands bastions Nord et Sud. Il a également une porte flanquée qui supporte un tympan formé d'une mouluration et d'un écusson.

**La cour centrale**

Une cour quadrilatérale, qui s'étend d'une part entre le front de terre, précédemment décrit et le reste du front de mer où se trouve d'autre part deux remparts latéraux. Le front de mer est composé par un glacis très épais et deux bastions. Le glacis, est surélevé du côté de la cour, mais dominait sur le côté de la pointe, il recouvre des salles non voutées, qui servaient de chapelles.

## - La pointe

Côté qui donne vers la mer ‘Isla’ (Point A) voir (Fig. 1.27), et n’a pas subi de changement, une partie s’est complètement dégradée après le tremblement de terre de 1790 qui a frappé Oran. Elle fut reconstruite par la suite au 19<sup>ème</sup> siècle par le génie militaire français, et est devenue le point de contrôle et de défense de la mer contre toute agression navale, grâce à la combinaison de batteries positionnées sur la partie orientale et les batteries placées sur le parapet de la ‘isla’.

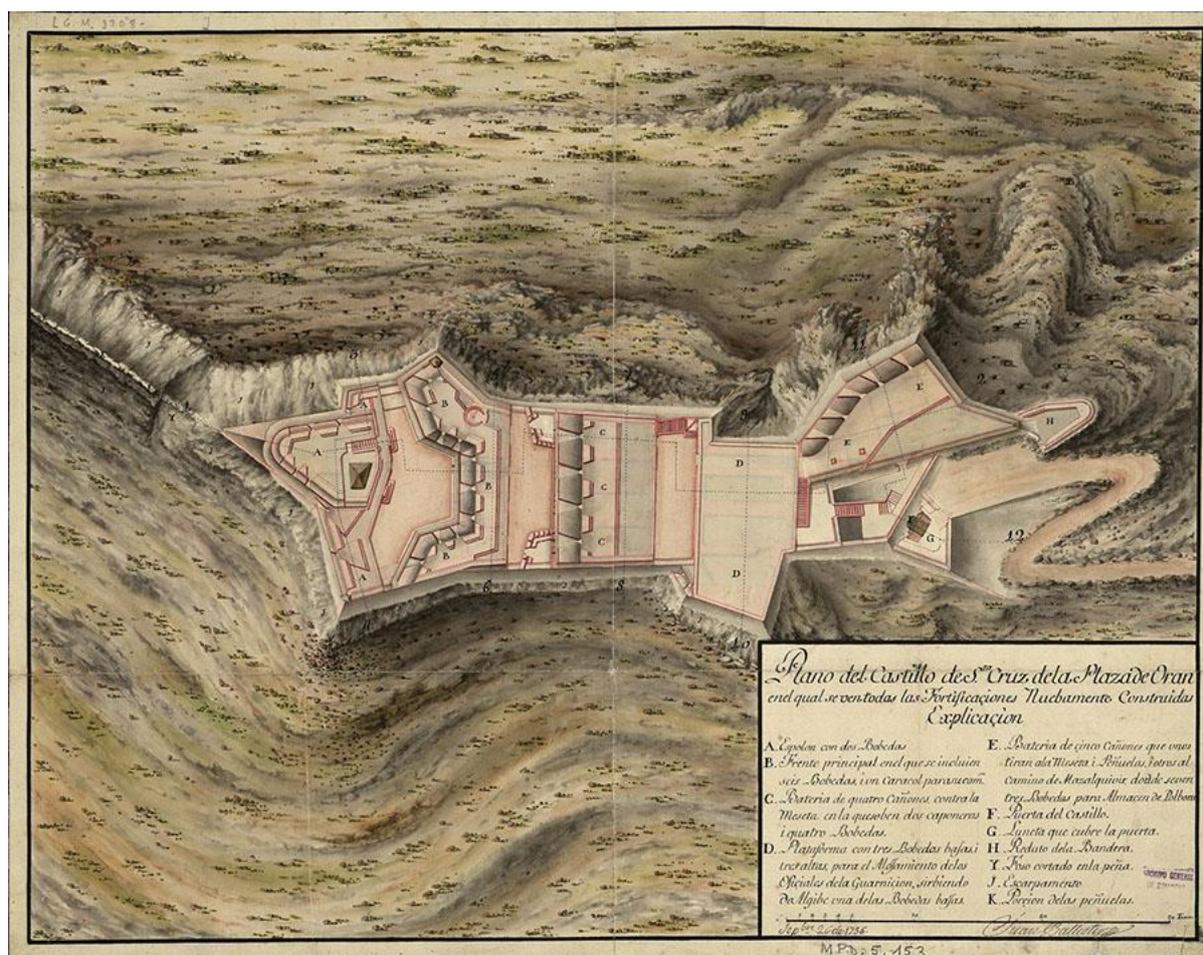


Figure I. 27. Plan de la forteresse de Santa Cruz, durant la période médiévale et les différentes fortifications qui la composent (Archives Simancas).

## ▪ L'artillerie

A partir de 1535, nous assistons au développement de l'artillerie, les espagnols ont transporté des canons énormes de San Juan afin de défendre l'entrée du port (Mers El Kébir).

En 1536, le comte d'Alcaudete, ancien capitaine de Cordoue et d'Andalousie, réclamait des canons doubles et des couleuvrines qui atteignissent toute la berge jusqu'à 1559, à cette date l'armement à la forteresse de Mers El Kébir était déjà suffisant et maîtrisable[56], [92], [96]. Durant la deuxième reconquête des espagnols, Mers El Kébir contenait 27 canons de bronze, et de fer que Vallejo jugeait la nécessité d'ajouter 13 autres bouches à feu. Néanmoins, au cours du 18<sup>ème</sup> siècle l'importance de l'artillerie s'accrut et en 1772, la forteresse renfermait 58 autres canons et pouvait recevoir encore 46 autres. Lors de l'arrivée des français, ils trouvèrent 44 canons, tous d'origine espagnole.

### 1.2.7.2 La forteresse de Santa Cruz

Le fort de Santa Cruz a été construit entre 1577 et 1604, il occupe une position stratégique, ayant un double rôle qui permettait de surveiller les deux bays d'Oran[95], [98], et celle de Mers El Kébir, grâce à l'*inter-visibilité* entre les deux forteresses pour des raisons militaires et défensives. Il fut objet d'une attention particulière des espagnols qui le modifia à maintes reprises pour renforcer ses fortifications et atteindre la profondeur de la colline où il s'y est implantée, afin de se protéger contre les attaques ennemies répétées. En effet, le fort dispose d'une communication souterraine entre tout le réseau castral d'Oran, auparavant cité. Cette communication est assurée par des galeries, creusées en dessous de la ville et permet une circulation et une liaison entre les forts.

Avec le progrès de l'artillerie de feu, du fer, de la métallurgie et du bronze, des changements ont été apportés à la forteresse de Santa Cruz, allant jusqu'à la création d'un nouveau système de défense. Les ingénieurs militaires espagnols, Charles I et Philippe sont les pionniers du développement de ce nouveau système de défense. En outre, l'exploitation des archives espagnoles de la ville d'Oran (les archives de Simancas), nous ont permis d'appréhender les stratégies défensives et le système de défense conçu par les ingénieurs espagnols de cette époque, l'exemple de Santa Cruz. Dans cette partie de notre travail, nous expliquerons les caractéristiques architecturales et constructives de cette forteresse, jugée la plus importante dans la ville d'Oran, de par sa position stratégique au sommet de la montagne qui permet de dominer à la fois toute la ville d'Oran et pouvoir contrôler la mer.[102][92]

La forteresse de Santa Cruz (Fig. 1. 28), fait partie du complexe défensif, composé d'une série de forts, de tours qui défendaient la ville d'Oran tant du côté de la mer que de la terre. Située à 372m d'altitude, et domine la baie d'Oran et difficilement accessible, son tracé irrégulier s'adapte parfaitement à la forme du terrain. Nous n'avons trouvé aucun document indiquant la date exacte de sa construction, l'ouvrage le plus ancien, est celui de Diégo Suarez, qui a traité de l'un de ses passages la forteresse de Santa Cruz et a mentionné la date de 29 juin 1567, en faisant référence à un fort qui représente des caractéristiques similaires à Santa Cruz, par ailleurs, cette date reste aussi imprécise mais approximative[58], [90], [96].

La forteresse de Santa Cruz à Oran était essentielle pour la défense maritime. En raison de sa position côtière, Santa Cruz à Oran était un point de défense crucial. Située sur une colline, la forteresse avait une vue panoramique sur la mer et les environs, ce qui lui permettait de repérer les mouvements navals ennemis et d'accéder à des opérations militaires à savoir :

**1. Protection contre les attaques maritimes :** La forteresse était équipée de canons et d'emplacements défensifs pour contrer les attaques venant de la mer. Sa position en hauteur offrait un avantage pour le ciblage précis des navires ennemis s'approchant des côtes.

**2. Contrôle des voies maritimes :** La forteresse de Santa Cruz avait également pour mission de surveiller et de contrôler les voies maritimes importantes. Elle permettait de limiter ou de contrecarrer les incursions navales hostiles et de protéger les intérêts commerciaux et stratégiques de la région.

**3. Base pour les opérations navales :** En plus de son rôle défensif, la forteresse pouvait également servir de base pour les opérations navales locales, fournissant un point d'ancrage et un soutien logistique pour les navires de la région.

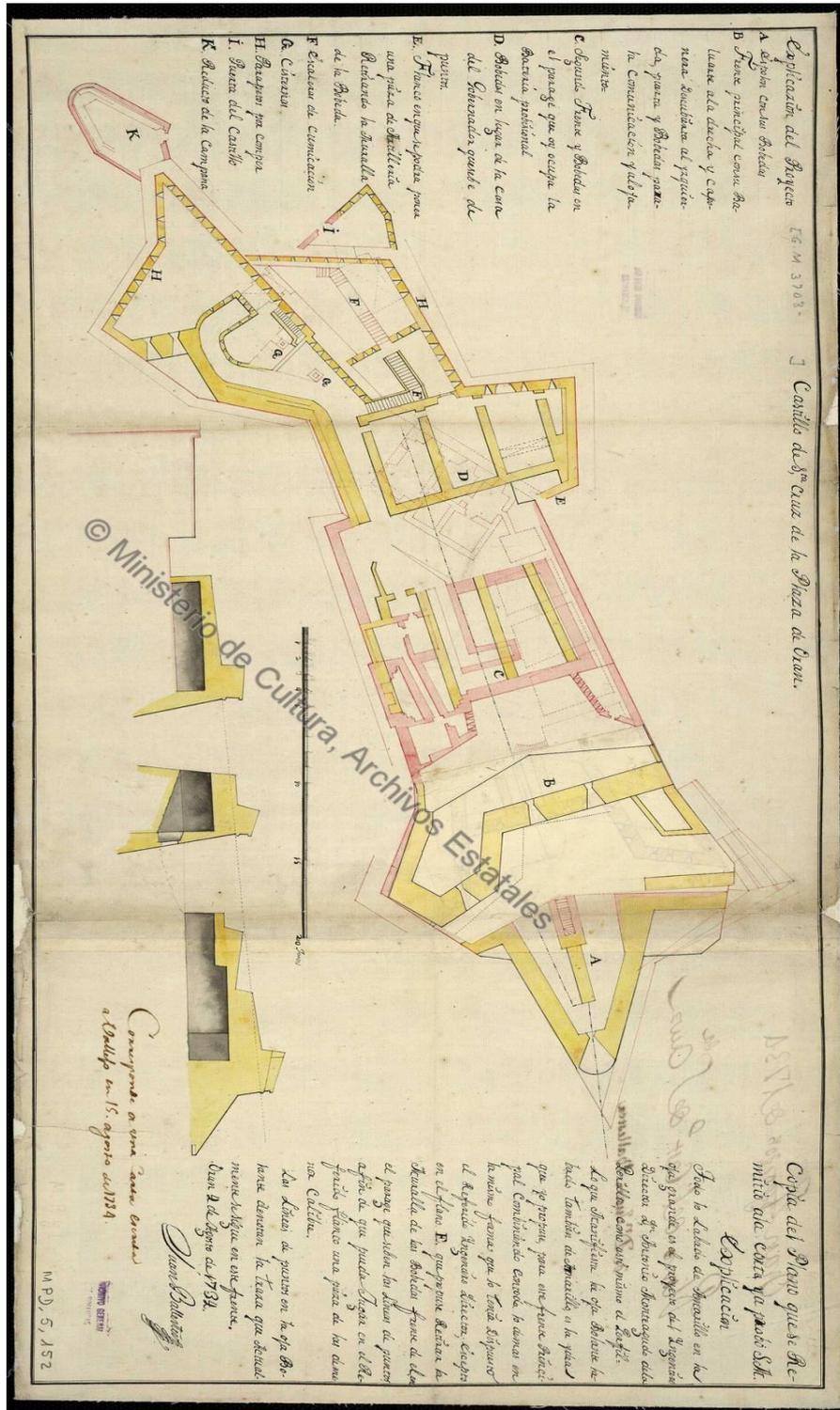


Figure I. 28. Structure et composition de la forteresse de Santa Cruz à Oran (Archives Simancas).

Le premier plan de la forteresse a été effectué par le soldat espagnol Torre Gorda et Los Santos. Sa première forme était quadrangulaire, son centre avait la fonction de logements destinés pour les soldats, et doté d’une église autour de laquelle des tours reliées à un plan pentagonal orientée vers le plateau. Toutefois, le système de défense de la forteresse a été

renforcée durant la deuxième reconquête espagnole en 1732. Durant l'occupation de la ville d'Oran par les turques. Le nouveau plan a été effectué par Jain Baltasar de Verboom qui lui donna une forme polygonale irrégulière assez semblable au plan actuel[2], [13], [56], [92], Il dénote une extension de la zone d'accès grâce à l'ajout de rampes facilitant le passage des cavaliers. En outre, une nouvelle réforme menée la même année par Antonio Montargis a consisté à concevoir de nouvelles lignes de défense, comprenant l'ajout d'un fossé profond sur le flanc et de nouvelles batteries, conformément au premier plan de Maurel (1675). Ce plan incluait un front de terre principal avec de l'espace pour trois pièces d'artillerie dans ses demi-bastions, atteignant trois embrasures pour canons, offrant ainsi une vue panoramique sur toute la ville d'Oran. Deux autres bastions ont été aménagés pour stocker davantage d'artillerie avec une meilleure vue sur le côté ouest, tandis que tous les bastions offraient une excellente visibilité sur la mer, ainsi qu'une communication visuelle parfaite avec Al Casaba et les autres forts.

La forteresse de Santa Cruz est constituée de cinq éléments de défense principaux : les bastions, l'enceinte, le fossé, les portes et des fortins supplémentaires. Ce n'est qu'en 1734 que l'ensemble du système défensif prend sa forme finale, similaire à celle que nous connaissons aujourd'hui, après avoir été rénové et renforcé par l'ingénieur Juan Ballaster, qui a notamment ajouté les fortins à la périphérie de l'enceinte. Après les travaux initiaux d'Antonio, qui ont donné forme à la structure de base, les travaux ont été poursuivis par deux autres ingénieurs, Antonio Graver puis Joseph Muroz[98], d'ailleurs, sur le plan actuel le chevauchement des différentes strates est remarquable, les parties les plus récentes recouvrent les parties anciennes[4], [55], [92], [95], [103].

La lecture des différents documents archivistiques nous a permis de déduire que les contreforts qui détiennent le rempart demeurent les plus anciens éléments de la forteresse, ainsi que le noyau central primitif. Il reste également présent sur le plan actuel, et servait à l'époque de l'occupation espagnole de logements pour leurs soldats. Quant à l'enceinte de la forteresse suit la même morphologie celle qui figure sur le plan de 1732. La façade principale de toute la forteresse est également conservée, ainsi que l'accès principal qui n'a jamais subi de changement et garde la même position.

Dans le contexte de notre travail, abordant l'évaluation de la visibilité, Santa Cruz formait un ensemble défensif avec le château de Saint Grégoire et le fort de Mers El Kébir, cette étude sera développée dans le chapitre de la partie pratique de notre recherche.

### 1.2.8 La conquête espagnole à Bejaïa (Bougie) et sa production architecturale

Comme mentionné précédemment, les espagnols ont occupé Bejaïa parmi les premières villes côtières après Oran en 1505 (Fig. 1.29). Ils ont pris possession de Mers El Kébir et ont débarqué à Bejaïa par la porte de la marine, entre la Casbah musulmane et le fort Abdelkader. Le roi Abd El Aziz, qui était roi de Bougie pendant la période médiévale de la dynastie Hafside, avait déjà retiré les privilèges commerciaux des marchands catalans, qui leur étaient accordés depuis plus de deux siècles. Cela s'est produit car la guerre en Espagne contre les maures musulmans avait déjà commencé à se produire à Bejaïa.[47], [79], [98], [101], [104], [105].

Un écrivain indigène décrit l'invasion des espagnols à Bougie « *l'armée espagnole effectua son débarquement dans l'ancien port au-dessus duquel se trouve le tombeau du cheikh Aissa Essebouki (la vallée des singes), ce quartier était entièrement habité par des Maures andalous, qui s'étaient réfugiés à Bougie après la conquête de leur pays par les chrétiens. Le Sultan Abdel el Aziz leur avait assigné cet endroit pour s'y établir, parce qu'il y avait eu l'impossibilité de leur faire place dans l'intérieur de la ville. Quelques-uns de ces réfugiés avaient également fixé leur demeure dans les jardins situés de côté de l'Oued el Kebir (Soummam) dès que les chrétiens eurent pris possession de la terre, ils envoyèrent des émissaires vers les habitants de bougie, ainsi qu'au ministre chargé des affaires du sultan Abd El Aziz.* »[106] En revanche, Bejaïa est considéré comme le point de départ après Oran pour les espagnols afin d'occuper les autres villes côtières de tout le grand Maghreb, le choix était favorable, vu la position géodésique de la ville de Béjaia, qui offre une liaison interne par les montagnes des Bibans, reliant Béjaia avec Constantine allant jusqu'en Tunisie, et une liaison maritime, qui offre une communication maritime avec toute la côte méditerranéenne.

La prise officielle de Béjaia par les espagnols sous le commandement de Pierre de Navarre, d'après les écrits de Marmoll[107], s'est faite 4 ans après la ville d'Oran, avec les événements de la relancé de *la Reconquista* en 1510, plus exactement le premier janvier de cette date, où Il

réunit aussitôt les vaisseaux, ses forces se composaient de 20 à 25 navires, portant plus de 5000 soldats[106]

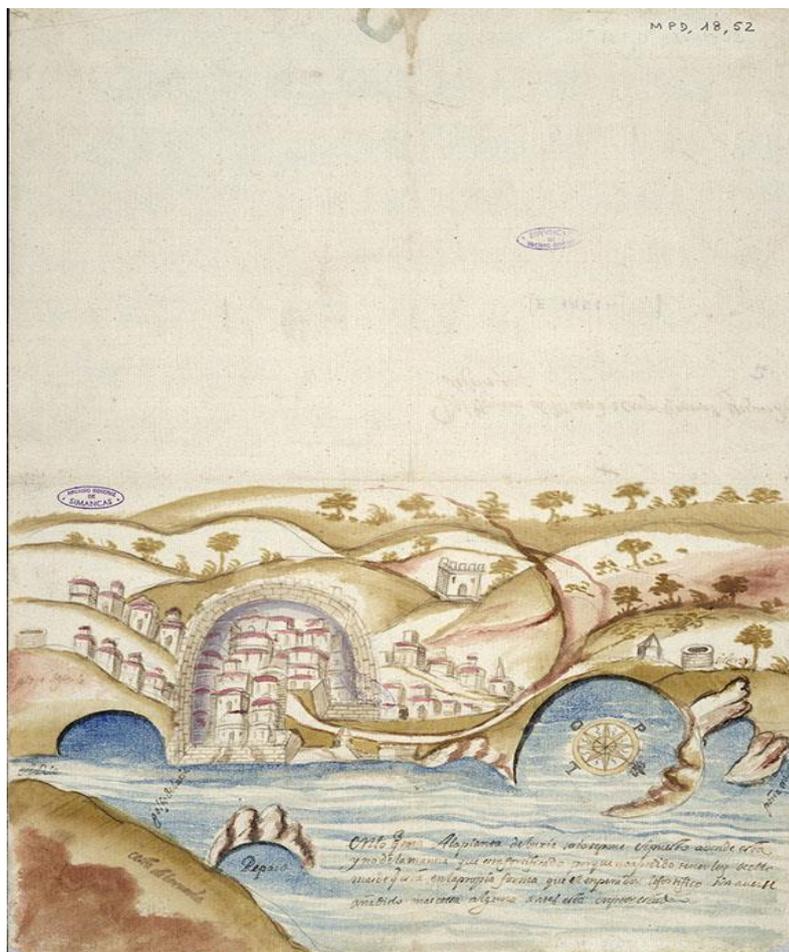


Figure I. 29. Port de la ville de Béjaia durant les invasions espagnole (archives Simancas)

Dès leur arrivée, Pierre de Navarre, également connu sous le nom de maître de la ville de Béjaia, se concentra immédiatement sur la fortification de cette ville. Il y établit des garnisons dans l'ancien château, connu sous le nom de Vergelete (fort Abdelkader), également appelé fort de la mer, et fit construire le nouveau fort impérial, également appelé Burdj Moussa.[94], [98], [107], appelé fort barral à l'époque de la colonisation française. Il effectua également le renforcement de la Casabah, et quelques modifications de ses éléments de fortifications. Ces trois établissements de défenses sont considérés comme le système de défense principal des espagnols et qui restent encore debout à nos jours.

Nous allons par ailleurs essayer, d'apporter une description de ces trois ouvrages, avec plus de détails pour le fort impérial car il fait partie de notre corpus d'étude.

### 1.2.8.1 La Casabah

La Casbah de Béjaia a été édifée durant la conquête musulmane et présente une forme rectangulaire, construite en briques rougeâtres. Elle repose sur les fondations de la fortification conçue pour protéger l'ancien port durant l'époque romaine. Entourée d'une enceinte, l'un de ses côtés est parallèle à l'axe principal de la ville de Béjaia. Des bastions l'entourent, ainsi que trois tours en tête munies de meurtrières. Au XVe siècle, les couleuvrines en terre, adossées par la culasse, assuraient une excellente défense. Cependant, avec l'évolution de l'artillerie et des tactiques militaires modernes, la Casbah s'est avérée insuffisante. Au fil du temps, les fissures se sont réparées, mais les remparts et la tour ont été endommagés par les différentes attaques. À cette époque, la Casbah comprenait cinq citernes capables de contenir 20 000 litres d'eau, ainsi que plusieurs casemates et bâtiments servant de casernement.[56], [96], [105], [106].

### 1.2.8.2 Le fort Abdelkader (fort de la mer)

Le fort Abdelkader, ou autrement nommé, le fort de la mer, ou « *Hisn al bahr* » selon les écrits d'Al Idrissi, considéré comme le seul fort qui existait à Béjaia, il fut construit par les Hammadite, d'une forme irrégulière. Marmoll le décrit comme un fort où ses murs baignés dans la mer, et un fort qui protège la Casbah et la ville de toute invasion maritime du côté Est, sur la pointe du contrefort de Bridja. Ses murs sont bâtis en grossière de maçonnerie sarrasine, et parfois en pierres de taille, de dimensions différentes. Les matériaux sont de remploi, provenaient des ruines romaines, et dispersés dans les environs. Le fort contient des bases souterraines construites par les espagnols, lors de sa restauration en 1510 par Pierre de Navarre[2], [13], [44], [101], [106].

Sa description architecturale a été déjà établi par le colonel français Lemerrier lors de leur arrivée à Béjaia : forme générale irrégulière entourée d'une enceinte de 56m de long sur 18m de largeur.

- Son sous-sol construit par les espagnols, utilisé à l'époque pour le stockage de l'artillerie, soutenu par des galeries en voutes servant également de passage.
- Le premier niveau servait de lieu d'hébergement abritant plus de 50 soldats.

- Le niveau qui est en contact avec la mer, contient des parapets qui permettent le contrôle du port sans être vus, percé de 14 embrasures dont trois donnaient sur le quai de débarquement.

### 1.2.8.3 Le fort impérial (burdj moussa) ou fort barral

Le fort impérial ou autrement appelé Burdj Moussa (Fig. 1.30), ou barral au 19<sup>ème</sup> siècle, conçu par les espagnols, venant avec une forme de forteresse nouvelle, qui s'adaptait aux nouvelles recommandations de guerre avec le développement de l'artillerie. Il devint vite un fort qui commande la ville de Béjaïa, vu son emplacement et sa stratégie défensive qui offre une communication visuelle et physique avec les deux autres ouvrages ; la casbah et le fort de la mer (fort Abdelkader).

Un rapport établi en 1980 par l'UNESCO qui décrit une partie du fort impérial ' *A l'intérieur, les locaux sont encombrés de gravois et les sous-sols ne sont pas accessibles. D'immenses salles voutées pourraient être facilement restaurées. La plus importante, située à l'entrée, retrouverait son volume initial si on supprimait le plancher intermédiaire construit au siècle dernier. En revanche, pour d'autres salles, il sera nécessaire de construire les planchers* '[98]

Le fort a été édifié sur les bases Hammadites faisait partie des archétypes des forts militaires espagnole de la période médiévale, son tracé fut proposé par l'ingénieur italien Librano. Le fort est composé de trois éléments principaux (Fig. 1.31) :

- Le corps central, ou l'élément principal du fort, d'une forme rectangulaire auquel sont associés les bastions,
- Les bastions latéraux, rattachés aux extrémités du corps central, en proue de bateau, cette stratégie constructives est pour des exigences militaires, remplaçant les tours de contrôle, et offre une attaque croisée sur les assaillants et une inter-visibilité sur les deux forts de la casbah et le fort de la mer,
- Les contreforts : les murs du fort contiennent des contreforts inclinés vers l'intérieur qui permettent de s'opposer à l'artillerie moderne, tel que les bombardements par canon, cette inclinaison empêche les attaques perpendiculaires, changeant la trajectoire des boulets et les dévier grâce à l'impact de force assuré

par les pans des murs inclinés. Cette stratégie était déjà bien répandue en Europe, notamment en Italie, qui a proposé son tracé à fortification bastionnée.

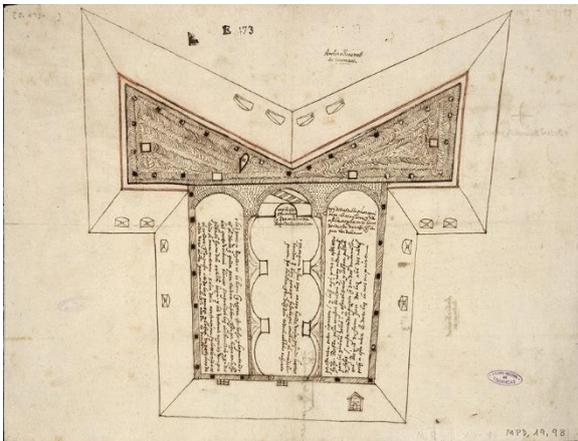


Figure I. 31. Plan en perspective d'une fortification à 6 angles, premier plan proposé du fort impérial à Béjaïa, (Archives Simancas)

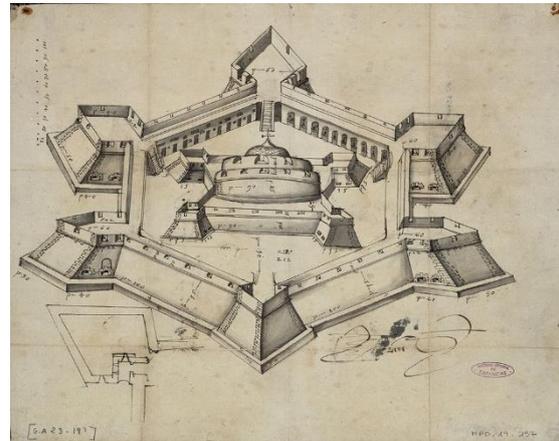


Figure I. 30. Plan du fort impérial (La forme validé) en cours de construction, Béjaïa, (Archives Simancas).

Les murs du fort ont une épaisseur importante, de 6m, et la façade donnant sur la mer est percée de 12 ouvertures pour les batteries, les meurtrières et les embrasures. Le fort est construit en trois niveaux, dont le premier comprend trois imposantes voûtes de 9 mètres de hauteur et de 6 mètres de largeur, qui sont utilisées pour soutenir toute la structure. Les murs intérieurs en briques sont équipés d'embrasures pour contrôler et le tire des canons en cas d'attaque. Quant au cœur de l'ouvrage, est une esplanade, qui occupe la surface globale du fort, entouré par une enceinte d'une épaisseur de 40cms, car toute la défense était pratiquement assurée par les murs du nord, qui donnent vers la mer, et les bastions latéraux, qui portent à leurs sommets des parapets crénelés, facilitant l'attaque, et le chargement de l'artillerie en toute sécurité.[98], [106]

La position du fort impérial, permet de combler la faille existante entre les deux ouvrages fortifiés : la casbah et le fort de la mer et offre une communication visuelle avec ces deux derniers, ce qui permet l'envoi des signaux d'alarme en cas d'attaque. Cette stratégie défensive espagnole triangulaire, justifierait peut-être le choix de cette implantation pour des exigences stratégiques et défensives. De plus la communication visuelle, que nous considérons très importante et très employé à la période espagnole. Une autre stratégie, est celle de la communication physique, par la création des raccourcis et des chemins de déplacement entre les différentes forteresses. Dans ce présent exemple, le fort impérial, nous retrouvons des rues

raides étroites et sinueuses qui formaient labyrinthe, maîtrisé uniquement par les militaires, car ces ruelles sont destinées à faire perdre ou à ralentir les ennemis[105].

### 1.3 Conclusion partielle

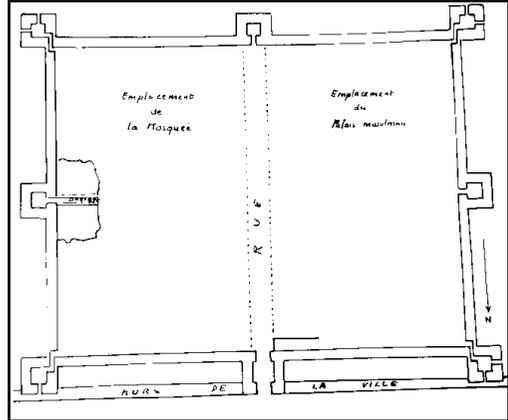
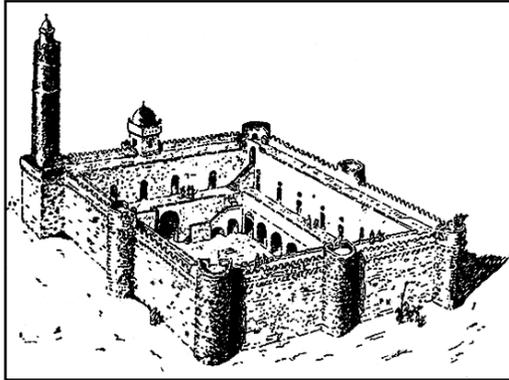
Le tableau suivant récapitule les caractéristiques architecturales et défensives, ainsi que l'évolution du système défensif depuis l'occupation musulmane jusqu'à l'invasion espagnole en Algérie. En passant ouvrage isolé (forteresse, bordj) de la première période de la conquête, en enceinte de ville allant jusqu'en unité urbaine (établissement fortifiés, ville défensive, sites). Nous avons par ailleurs identifié quatre typologies architecturales représentant les quatre périodes de la conquête arabo-musulmane du territoire algérien avec une influence historique spécifiques :

- I- Début de la conquête : fortifications érigées entre VIII<sup>ème</sup> et X<sup>ème</sup> siècle : typologie du modèle superposé ; avec une influence avec influence romano-byzantine.
- II- Deuxième période : fortifications érigées entre le IV<sup>ème</sup> et XIII<sup>ème</sup> siècle : typologie de modèle inspiré avec une influence Fatimide (Proche-Orient)
- III- Troisième période : fortifications érigées entre XIII<sup>ème</sup> et VI<sup>ème</sup> : typologie de modèle originel avec une influence locale.
- IV- Quatrième période : occupation espagnole à la fin du XVI<sup>ème</sup> siècle : Typologie de Modèle importé avec une influence Espagnole.

Nous avons constaté que le système de défense de la période musulmane était basé sur des forteresses érigées en haute altitude, souvent en montagne, dans des positions isolées et inaccessibles. Le choix du site d'implantation était alors un élément stratégique et défensif crucial. En revanche, pour les Espagnols, leur système de défense était constitué d'un réseau complexe de forteresses, adoptant *une stratégie triangulaire*. Ils mettaient l'accent sur la visibilité et l'intervisibilité comme principaux moyens de contrôle, stratégie nécessaire en raison de l'implantation de leurs fortifications le long de la côte méditerranéenne, exposées aux attaques maritimes.

Ce concept de communication se traduit par des connexions visuelles et physiques, matérialisées par des galeries souterraines entre les différentes parties du réseau castral. Ces galeries permettaient une communication efficace au sein de la ville conquise, renforçant ainsi la stratégie défensive globale.

L'étude du système défensif datant de la période médiévale en Algérie à travers les époques révèle une évolution marquée par des influences culturelles et des stratégies militaires distinctes. Le choix des sites, les typologies architecturales et les concepts de communication mis en place par les différents occupants illustrent leurs visions et leurs besoins spécifiques en matière de défense. Cette évolution reflète également les changements socio-économiques et politiques qui ont marqué cette période.

Occupation/Période		Typologie architecturale	Caractéristiques architecturales et défensives	Stratégie de défense	Illustrations
A. Début de la conquête : fortifications érigées entre VIII <sup>ème</sup> et X <sup>ème</sup> siècle		Typologie du modèle superposé	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'architecture est de lignes simples et de forme géométrique régulière, et s'adoptait à la forme de l'aire à protéger.</li> <li>▪ Lorsque les forteresses ne se composaient pas de matériaux de remploi, leurs ouvrages étaient faits d'un solide blocage entre deux parements de moellons, renforcé de chaînage en pierre de taille au niveau des angles.</li> <li>▪ Les courtines atteignaient parfois 10m de hauteur et portaient à leur sommet un parapet crénelé, dont leur épaisseur était de 3m en moyenne</li> <li>▪ La bâtisse était de pierre, sans mélange de briques</li> <li>▪ Les fortifications étaient placées stratégiquement le long des</li> </ul>	<p><b>*Enceinte :</b> Le tracé de l'enceinte est modelé sur des bases antiques préexistant, et n'est jamais doublé, et ne comporte pas de donjon. L'enceinte est d'une grande régularité géométrique avec de longs alignements de muraille, flanquée à l'intervalle régulier de tours barlongues et s'ordonnait autour d'une cour intérieure.</p> <p><b>*Les tours :</b> Les tours barlongues, <b>exceptionnellement</b> polygonales convenaient au plan régulier de l'enceinte. Elles ont un saillant plus prononcé et s'espacent d'avantage, et permettent la communication avec les étages de dessus de la forteresse.</p>	 <p>Figure I. 32. Première forme de fortification de la période médiévale en Algérie, forme régulière, Plan de Tobna, Algérie (©Abdelhakim Aokar, Tobna à travers l'histoire)</p>  <p>Figure I. 33. Le ribat de Sousse, la fin du VII<sup>ème</sup> siècle ( <a href="http://www.sousse1881-1956.com/origines/ribat.htm">http://www.sousse1881-1956.com/origines/ribat.htm</a> )</p>
Dynastie Rustumide : 776-909	Influence romano-Byzantine				

routes commerciales, des frontières ou dans des zones clés pour contrôler les mouvements des populations locales et des conquérants étrangers. Elles servaient à marquer et à sécuriser le territoire conquis.

- Utilisation des bases existantes : Plutôt que de construire entièrement de nouvelles fortifications, les conquérants arabes ont souvent réutilisé les structures déjà en place. Les vestiges des anciennes fortifications romaines et Byzantines ont été adaptés et rénovés pour répondre aux besoins défensifs des Arabes.

**Les courtines :** moins épaisses au début de la conquête, et donne accès à la chambre de défenses des tours. Elles sont flanquées de tours barlongues, très exceptionnellement à pans coupés qui les dépassent d'un étage.

**Les portes** ou les portes de surveillance, souvent imposantes et forment un ouvrage puissant, qui donnaient accès à l'intérieur de l'enceinte par un passage droit, parfois flanquées de tours qui comportaient plusieurs étages de défense. Elles reprenaient la disposition monumentale de celle de l'antiquité, elles s'ouvraient par un passage double ou triple.



Figure I. 34. Système de défense sommital avec l'ajout du crénelage au sommet de l'enceinte, forteresse médiévale Al-Mansoura, tlemcen, Algérie (© Yellès Arif)

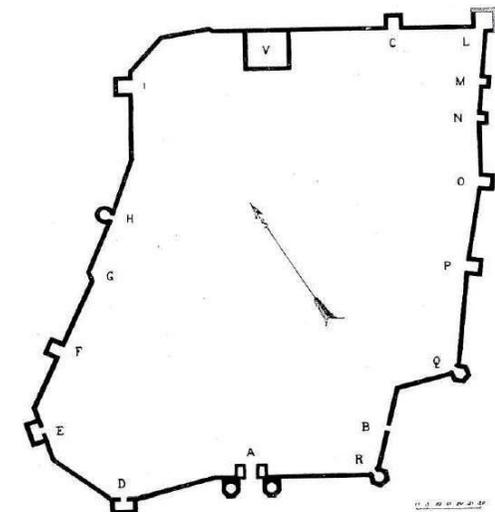
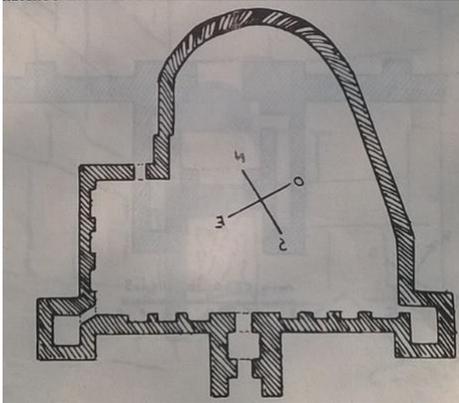


Figure I. 35. L'enceinte de la forteresse est dotée des tours et des portes de surveillance ( Ciril Yobitchitch, 2011)

<p><b>II. Deuxième période : fortifications érigées entre le IVème et XIIIème siècle</b></p>		<p><b>Typologie de modèle inspiré</b></p>		<p><b>L'enceinte :</b> Le tracé de l'enceinte, sa forme, et sa surface dépendent principalement du lieu d'implantation et les contraintes. En plaine, les forteresses sont toujours de plan régulier, carré ou barlong avec des bastions d'angle et rarement des tours flanquantes, en terrain accidenté, l'adaptation au terrain s'impose, le périmètre de la Qalaa est très variable de dimensions et de formes, la forteresse est donc de forme irrégulière.</p> <p>La défense de l'enceinte est caractérisée par l'utilisation des flanquements quadrangulaires associés à des contreforts,</p>	 <p>Figure I. 37. L'enceinte dotée de tours de 8,20m de large et 17m de haut et conserve de gros contrefort (Rachid Bourouiba, 1983)</p>
<p><b>Dynastie Fatimide : 910-969</b></p>	<p><b>Influence Fatimide (proche orient)</b></p>	<p>Production architecturale</p> <table border="1" data-bbox="371 954 719 1383"> <tr> <td data-bbox="371 954 546 1383"> <p><i>Sanhadja</i> <b>Ziride:</b> Forteresse d'Achir</p> </td> <td data-bbox="546 954 719 1383"> <p><i>Sanhadja</i> <b>Hammadite :</b> Qalaa béni hammad</p> </td> </tr> </table>			
<p><i>Sanhadja</i> <b>Ziride:</b> Forteresse d'Achir</p>	<p><i>Sanhadja</i> <b>Hammadite :</b> Qalaa béni hammad</p>				

associés à des courtines de 8 à 13m de haut (fig.)

L'enceinte est parfaitement adaptée à la topographie du terrain, de type mixte, elle est parfois mono mur ou à double mur, l'avant mur est une tradition héritée par les Byzantins, son épaisseur est très importante allant jusqu'à 3m.

La spécificité de l'enceinte des Qalaas de la période médiévale en Algérie, c'est l'introduction des réduits, donjons ou bastions, tel qu'il est bien apparu dans la Qalaa des béni-Hammad

**Les tours** elles font partie de l'enceinte, elles sont disposées à portée de flèche ou à pan coupé, avec une distance de vingt mètres, flanquaient la courtine, les tours sont parfois barlongues, ou semi-ronde.

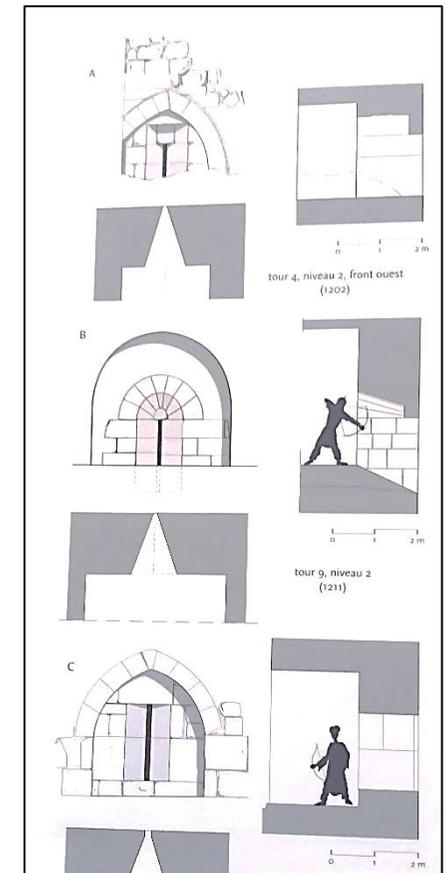


Figure I. 38. Système de défense et protection à partir d'une tour rectangulaire, forteresse médiévale. (Ciril Yobitchitch, 2011)

				<p>Chaque tour comportait au moins une chambre de défense et dépassait la courtine d'un étage, dont la distance entre les tours est définie selon l'importance et l'aire de la zone à protéger. En effet, si la zone est isolée et difficilement repérable (invisible), suffisamment contrôlable, l'écart entre les tours est très important, à l'exemple de la Qalaa des Béni-Hammad, contrairement à l'enceinte de la forteresse de Tobna, qui nécessitait plus de tours et plus de portes, et cela est dû à sa position qui était plus proche de la ville et d'une grande visibilité.</p> <p><b>Le crénelage</b> : les tours des Qalaas contenaient un système de défense sommital, universellement utilisé depuis l'antiquité, qui consistent en</p>	
--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

crénelage, ou alternance entre des créneaux vides et éléments pleins au sommet de la tour, permet au soldat d'avoir un champ visuel large (voir sans être vu) et se protéger le temps de réarmement.

**Les portes** Le concept de porte est considéré l'un des éléments importants lors de la construction des enceintes médiévales, et qui joue parfois un rôle éminent dans la défense, les portes faisaient saillie à l'intérieur du rempart, elles étaient monumentales, et se trouvaient généralement entre deux tours par un passage triple.

**Le concept de base talutées :** La base talutée, est considérée comme une autre nouvelle caractéristique architecturale et défensive qui a été ajoutée à la typologie

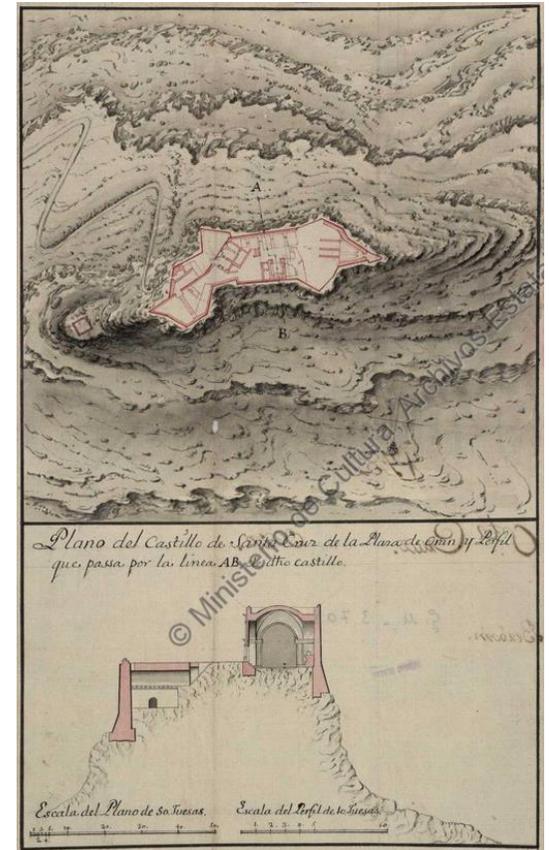


Figure I. 39. Système d'implantation de la forteresse de Santa Cruz à Oran, vu générale sur le plan. ( Archives de Simancas)

Qalaas, notamment pour celles implantées en site ardu, le talus a été intégré à l'enceinte, qui permet de la renforcer à sa base, d'une épaisseur importante et d'une inclinaison qui permet de la soutenir. Le talus fournit également une indication sur la nature du fossé.

**Le fossé** très fréquent dans les Qalaas médiévales, ayant un double rôle, déjà ils permettent d'isoler l'enceinte de la forteresse, et permettent d'arrêter la cavalerie et l'empêcher de s'approcher de l'enceinte, et rendre difficile la stratégie de sapes employée par les ennemis, qui consistent en l'affaiblissement de la fondation de l'enceinte de la forteresse. Le deuxième rôle

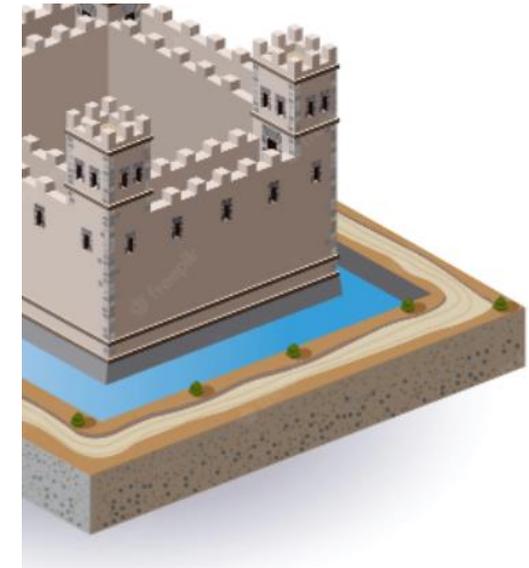


Figure I. 40. Modélisation d'un exemple de forteresse médiévale, avec le concept de base talutée et système de fossé (©Graphiconart)

étant le drainage de l'eau et leur évacuation (fig.)

**Système de couverture** L'utilisation de la technique des voûtes appareillées et les voûtes en berceau est assez employée chez le concepteur médiéval, notamment dans le couvrement des Qalaas,

En effet, pour soutenir les charges, les premières assises sont montées en tas-de-charges et appareillées, et forme le sommet sur lequel reposent les moellons, l'ensemble donne un léger ressaut, et joue un rôle de mur porteur.

L'emploi des parements à ressaut, est aussi une technique utilisée afin de limiter les risques d'effondrement de l'enceinte, cela est assuré en faisant inclinaison légère des

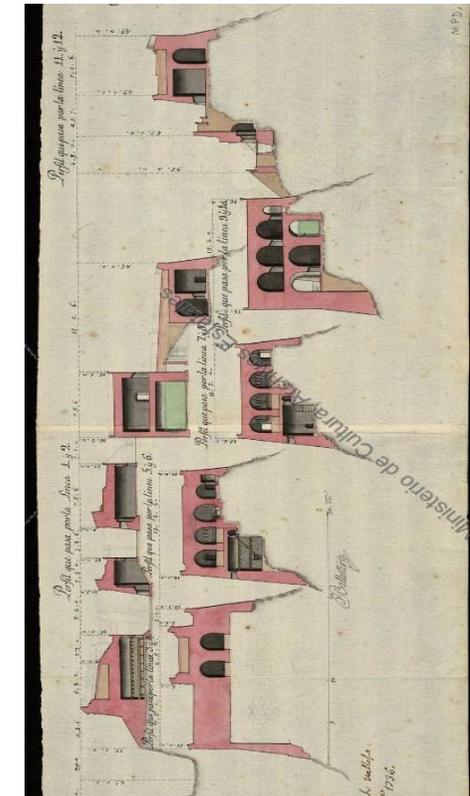


Figure I. 41. Coupe sur la forteresse de Santa Cruz à Oran, montrant le système de couverture, avec l'utilisation des voûtes. (Archives de Simancas)

tours et des courtines, dans la direction opposée à la pente, par un retrait au niveau des assises.

**Les contreforts** Les contreforts au niveau des tours mesurent un peu plus de 2.5m de large. L'enceinte, présente une défense basée sur l'emploi de flanquement quadrangulaires associés à des contreforts qui régnaient avec les courtines hautes de 8 à 13m de haut, tracé hypothétique de la Qalaa des seldjoukides).

#### L'adaptation au canon

Avec le développement de l'artillerie, les musulmans se contentèrent d'abord d'aménager au pieds des forteresses et de certaines portes des assises basses pour y placer des canons. Toutefois, pour les forteresses avec tours

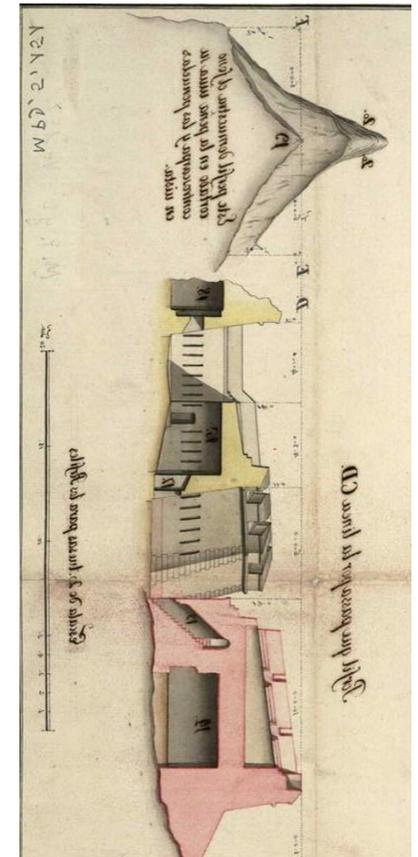


Figure I. 36. Emploi des parements à ressaut, forteresse de Santa Cruz à Oran, Algérie (Archives de Simancas)

					employèrent autre système : ils agrandissent les dimensions des tours barlongues qui flanquaient la courtine afin de loger, dans leurs chambres de défense une petite bouche à feu
--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>III. Troisième période : fortifications érigées entre XIIIème et VIème</b></p> <p><b>Dynastie Hafside-espagnole</b></p>	<p><b>Typologie de modèle originel (village fortifié)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Qalaa (dans ce cas villages fortifiés) dans sa globalité reprend l'architecture du village traditionnel de montagne, très agrandi et complété par des fortifications, à l'exemple de poste d'artillerie et de guet, casernes d'armurerie.</li> </ul>	<p><b>Implantation et architecture :</b> Le talus et la crête sont considérés comme des éléments d'ordre stratégique offrant à la Qalaa une position défensive, en revanche, le site en lui-même répond aux considérations défensives.</p>
<p><b>Influence locale</b></p>	<p>Construction de Qalaas :</p> <p><b>Typologie de villages fortifiés</b></p> <p><b>Production architecturale</b></p> <p>Qalaa de béni-Abbès à Béjaia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'implantation est liée à la nature du site, qui lui-même répond à des conditions d'ordre stratégique et présente un</li> </ul>	<p><b>L'enceinte :</b> Le rempart des Qalaas de cette période est de deux types : mono ou double</p>

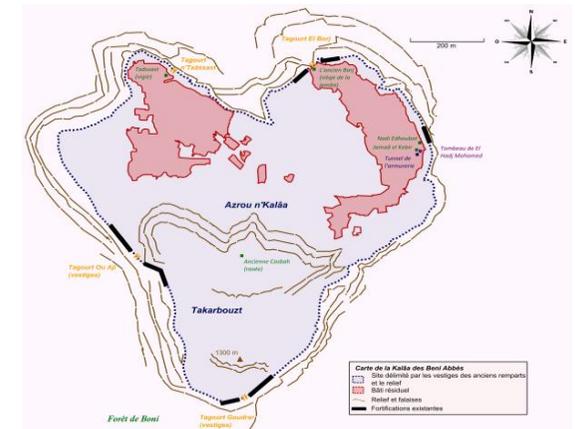


Figure I. 42. S'adapter au courbe de niveau, s'implanter sur des crêtes, cas de la Qalaa des bénis-Abbès à Béjaia. Algérie (© Association Gehimab de Béjaia)

-Qalaa de béni Rached à Relizane

- paramètre irrégulier à tracé mixte.
- Chaque quartier est constitué par des aires résidentielles compactes et intra-muros avec peu de zones libres entre elles. La formation du tissu résidentiel se basait sur la combinaison entre ce système routier et l'agrégation des cellules résidentielles.
  - Les maisons s'implantent perpendiculairement aux courbes de niveau.
  - Façades dénudées de toute décoration, elles tournent le dos à l'extérieur, en formant une sorte d'enceinte et offre cet aspect défensif.

enceintes, c'est selon les contraintes et selon l'implantation. Elle forme un grand enclos, tout d'abord, qui renferme un grand espace sans grandes constructions, sans tours, sans bastion ou donjon. L'enceinte est longue et continue, souvent de plusieurs centaines de mètres, et se compose d'éléments de murailles, construites avec matériaux de remploi et disponibles dans le site d'implantation

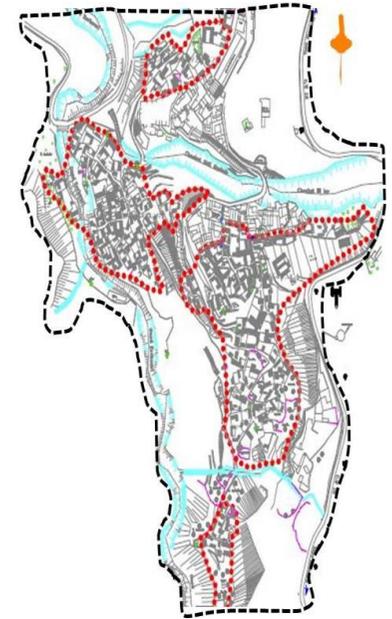


Figure I. 43. La Qalaa des béni Rached à Relizane, implantation et architecture, enceinte globale, et enceinte par entité (© Bureau d'étude URBA.Blida)

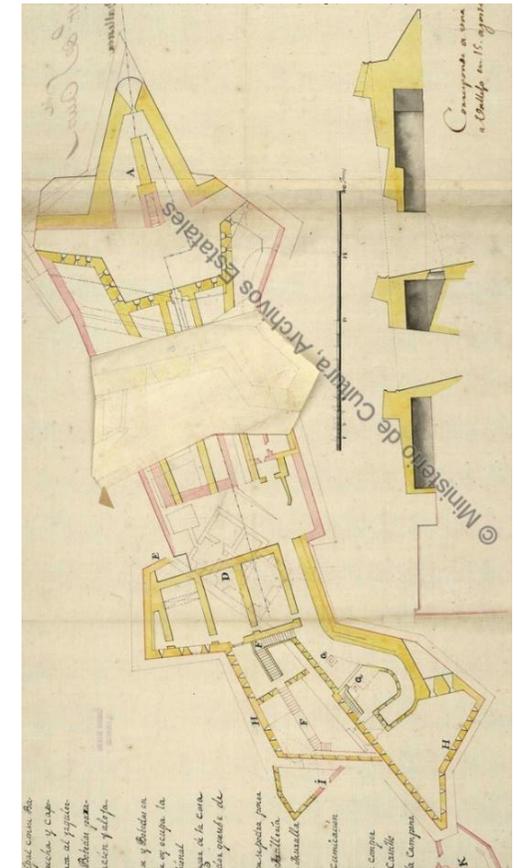
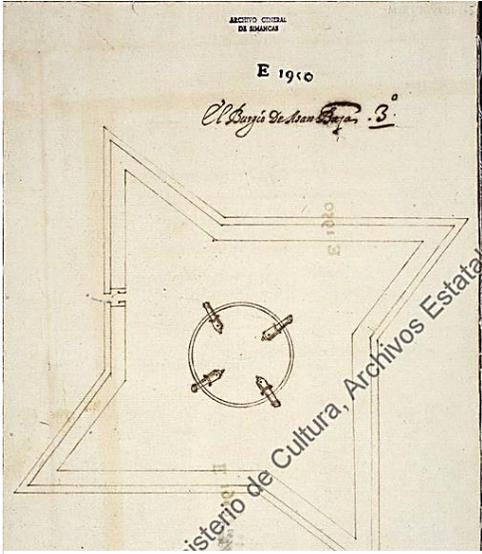


Figure I. 44. Développement de l'artillerie, nouvelle forme de forteresse plus complexe, exemple de la forteresse de Santa Cruz, Oran, Algérie, (Archive de Simancas)

<p><b>VI- Quatrième période : occupation espagnole à la fin du XVIème siècle</b></p>	<p><b>Typologie de Modèle importé</b></p>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Le système de défense constitue un complexe défensif, composé d'une série de forts et de tours qui défendaient la ville.</li></ul>	
----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p><b>Occupation espagnole</b></p>	<p><b>Influence espagnole européenne</b></p>	<p>Production architecturale</p> <p>Fort de Mers el Kébir, Rosalcazar, San Andrés, San Gregorio, San Louis, Santa Cruz, San Felipe, San Fernando, Terre Gouda, San José, Fort impérial (burdj Moussa)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construction militaire défensive, sur toute la côte algérienne. Cette activité a été beaucoup plus remarquables sur trois villes côtières : Oran, Bejaia (Bougie) et Alger.</li> <li>• Stratégie défensive triangulaire : nous avons remarqué que les espagnoles utilisent cette du système triangulaire, ou ils créent une communication visuelle entre trois forteresses, dont un est positionné au centre, et les latéraux. Cette stratégie permet de protéger une forteresse principale, en la surveillant des deux côtés, et envoient des signaux en cas d'observation d'ennemie. Cette stratégie est adoptée surtout pour la protection de toute invasion maritime.</li> <li>• Construction de réseau castral : les espagnols ne construisent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La forteresse érigée par les espagnols est composée dans sa globalité de 5 organes de défense : les bastions, l'enceinte, le fossé, les portes, des fortins supplémentaires.</li> <li>• Les bastions ou ravelins, très puissants, servaient de contrôle de la forteresse, et aussi aux cavaliers pour mettre leur artillerie et de viser tous les points de l'horizon.</li> <li>• Un gros fossé à été ajouté aux forteresses implantées sur le côté méditerranéen, et qui sont en contact direct avec l'eau, ce fossé vient sépare</li> </ul>	 <p>Figure I. 45. Nouvelle typologie importée, forteresse d'étoile durant la conquête espagnol en Algérie (Archives de Simancas)</p>
------------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

pas des forteresses isolées, comme dans le cas de la dynastie musulmane, mais favorise la production d'un réseau castrale connecté entre plusieurs forteresses, est constitué principalement d'un ensemble de forts isolés, distribués entre collines et mer, car, on se défend souvent de haut de terre quand les vaisseaux venant de l'extérieur, cela offre une meilleure visibilité et plus de contrôle de l'attaque.

l'enceinte du front de terre et empêche l'entrée de la presque île.

- Des traverses venaient protéger les points les plus exposés contre tout bombardement éventuel venant de la mer. Afin d'empêcher tout accès à la forteresse, elle est protégée par une ceinture de rempart à l'angle alternativement saillant, qui épouse parfaitement la forme du terrain.
- Une nouvelle forme de forteresse, qui s'adaptait aux nouvelles recommandations de guerre avec le

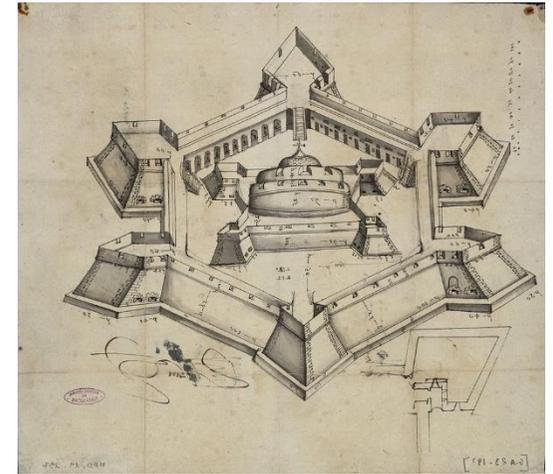


Figure I. 46. Modèle de fort d'étoile complexe, importé, avec une corp centrale et des bastions latéraux, fort d'étoile proposé pour la ville de Béjaia par les espagnols (Archives de Simancas)

développement de l'artillerie. Sa stratégie défensive, offre une communication visuelle et physique avec les autres forts du réseau castrale, qui s'organise comme suit :

- Un corps central, ou l'élément principal du fort, d'une forme rectangulaire auquel sont associés les bastions,
- Les bastions latéraux, rattachés aux extrémités du corps central, en proue de bateau, cette stratégie constructives est pour des exigences militaires, remplaçant

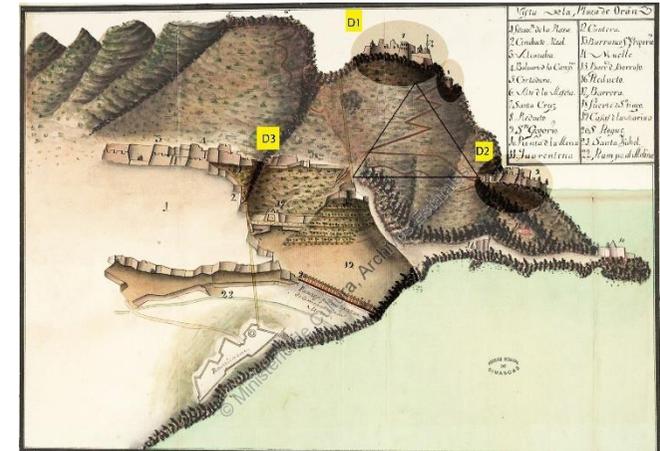


Figure I. 47. Création de réseau castrale, avec une forteresse principale et deux autres forteresses environnantes, cas de système complexe de fortification de la baie d'Oran, Algérie (Archives de Simancas)

les tours de contrôle, et offre une attaque croisée sur les assaillants et une inter-visibilité sur les deux forts de la casbah et le fort de la mer,

Les contreforts : les murs du fort contiennent des contreforts inclinés vers l'intérieur qui permettent de s'opposer à l'artillerie moderne, tel que les bombardements par canon, cette inclinaison empêche les attaques perpendiculaires, changeant la trajectoire des boulets et les dévier grâce à l'impact de force assuré par les pans des murs inclinés. Cette stratégie était déjà bien répandue en Europe, notamment en Italie, qui a

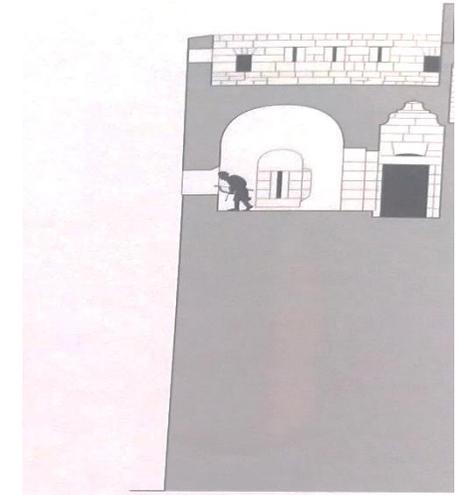


Figure I. 48. Illustration du système défensif des forteresses médiévales dans l'occident musulman, système de crénelage et de contrefort (Ciril Yovitch, 2011)

				proposé son tracé à fortification bastionnée.	
--	--	--	--	-----------------------------------------------	--

**CHAPITRE II METHODE D'EVALUATION DU  
PAYSAGE : LES PAYSAGES HISTORIQUES  
FORTIFIES**

## **2 CHAPITRE 2 ELEMENTS METHODOLOGIQUE D’EVALUATION DU PAYSAGE**

Cette partie constitue un rappel essentiel pour l'évaluation du paysage historique fortifié. L'analyse des caractéristiques physiques et architecturales ne suffit pas à elle seule à saisir la pleine mesure de cet héritage culturel. Au-delà de la reconnaissance des vestiges historiques, il est impératif de comprendre les valeurs patrimoniales qui les sous-tendent. Cette démarche englobe la détermination des significations symboliques, sociales et historiques qui imprègnent chaque élément du paysage fortifié. Dans cette optique, l'étude et la classification des valeurs patrimoniales offrent un éclairage précieux sur la richesse et la diversité des paysages historiques fortifiés. Cette approche nous permet de mieux appréhender les multiples dimensions du paysage culturel. Ainsi, ce rappel met en lumière l'importance capitale de l'exploration des valeurs patrimoniales dans les paysages historiques fortifiés.

### **2.1 Notion du patrimoine**

#### **2.1.1 Le patrimoine : une définition historiquement évolutive :**

Le terme « patrimoine » est d'un usage courant, qui a connu une importante évolution, en passant des héritages artistiques d'abord, puis des objets matériels, à des œuvres immatérielles[108], dotés de valeurs historiques. L'objet patrimonial a vocation à établir une continuité dans le temps, pour que cela soit possible l'objet patrimonial, doit passer d'une génération à une autre, il doit donc être transmis, conservé et avoir une place dans le présent des sociétés.

##### **2.1.1.1 Définition du patrimoine**

Précisément le terme latin « Patrimonium » désigne « l'héritage du père » qui est généralement matériel mais aussi immatériel puisque dans la tradition patriarcale le père transmet aussi le nom donc l'identification à un groupe familial et à une généalogie. De la même façon le père mais aussi la mère transmet des traditions du groupe (modes relationnels, choix matrimoniaux, comportements récit de famille...) dans cette définition sont présentes l'idée d'identité, d'évocation, et de continuité de la même façon le principe de transmission est aussi important pour conserver les traces du groupe. » *Donc « Le patrimoine fait appel à l'idée d'un héritage légué par les générations qui nous ont précédés, et que nous devons transmettre intactes aux générations futures. On dépasse alors la simple propriété personnelle »*[109]

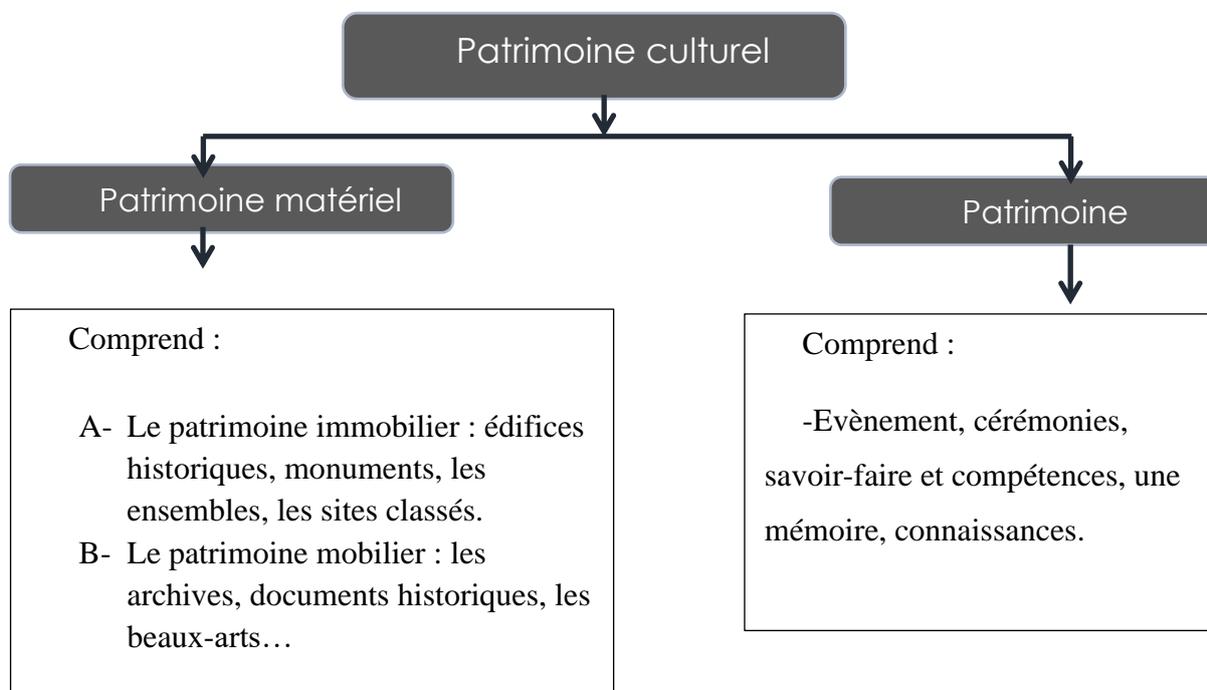
### 2.1.1.2 La notion du patrimoine selon la convention de la protection du patrimoine culturel et Naturel (UNESCO 1972) :

C'est en 1972 que la notion de patrimoine prend une signification qui dépasse largement le sens de « Patrimoine bâti ancien » et englobe d'autres formes que celle du matériel. En effet, cette notion se mondialise avec l'adoption par l'UNESCO (organisation des nations unies pour l'éducation les sciences et la culture) de la « convention et recommandation relatives à la protection du patrimoine mondial culturel et naturel »[110], cette convention est ratifiée aujourd'hui par 159 pays, où elle met une grille de définition du patrimoine avec une extension pratiquement à l'ensemble des domaines : naturels, matériels, immatériel[111].

Dans son article1, elle définit le premier type de patrimoine à savoir « le patrimoine culturel ». Dans son article 2 la convention définit le type « patrimoine naturel »[112]. La convention s'intéresse à toutes les traces du passé des sociétés représentatives de leur histoire, mémoire et identité en soulignant le changement de contenu du patrimoine (patrimoine matériel mais aussi le patrimoine immatériel).

#### 2.1.1.2.1 Différents types de patrimoine

##### Le patrimoine culturel



### 2.1.1.2.1.1 Le patrimoine culturel

- **Les monuments** : œuvres architecturales, de sculpture ou de peinture monumentales, éléments ou structures de caractères archéologique, inscriptions, grottes et groupes d'éléments, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de l'histoire, de l'art ou de la science.
- **Les ensembles** : Groupes de constructions isolées ou réunies, qui, en raison de leur architecture, de leur unité, ou de leur intégration dans le paysage, ont une valeur universelle du point de vue de l'histoire, de l'art ou de la science
- **Les sites** : Œuvres de l'homme ou œuvres conjuguées de l'homme et de la nature, ainsi que les zones y compris les sites archéologiques, qui ont une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de l'histoire, de l'art.

### 2.1.1.2.1.2 Le paysage culturel

Le paysage culturel est une notion qui englobe l'interaction complexe entre l'environnement naturel et les activités humaines, reflétant les coutumes, les croyances, les pratiques sociales et les interactions entre l'homme et son environnement. Il intègre les aspects tangibles et intangibles de la culture dans un cadre géographique. Les caractéristiques du paysage culturel incluent :

**Éléments matériels** : Ce sont les aspects physiques du paysage culturel, tels que les monuments, les sites archéologiques, les constructions, les infrastructures, les villages, les villes, et tout élément créé par l'homme qui porte des significations culturelles et historiques.

**Éléments immatériels** : Cela englobe les pratiques culturelles, les traditions orales, les savoir-faire, les coutumes, les croyances religieuses, les festivals, les langues et toutes les manifestations culturelles qui imprègnent un lieu et lui confèrent une identité spécifique.

**Interactions entre l'homme et l'environnement** : Les paysages culturels montrent comment les populations ont façonné et interagi avec leur environnement naturel au fil du temps. Ces interactions peuvent être observées à travers l'agriculture, les pratiques de pêche, l'utilisation des ressources naturelles, etc.

**Identité et sens de lieu** : Les paysages culturels sont porteurs d'une identité culturelle propre à une région ou à une communauté. Ils représentent un sens de lieu particulier et reflètent les valeurs et les histoires qui y sont attachées.

**Évolution dans le temps** : Les paysages culturels ne sont pas statiques. Ils évoluent, se transforment et se réinventent au fil du temps en raison des changements sociaux, économiques, politiques et environnementaux.

## 2.2 Valeurs patrimoniales

Ils ont souvent une valeur patrimoniale, qu'elle soit reconnue au niveau local, national ou international, en raison de leur importance historique, culturelle ou esthétique.

En somme, le paysage culturel représente une synthèse dynamique entre les aspects tangibles et intangibles de la culture humaine, ainsi que les interactions entre l'homme et son environnement, formant des lieux chargés de significations et d'identités propres.

Alois Riegl, un historien de l'art et théoricien du début du XXe siècle, a contribué de manière significative à la compréhension du patrimoine culturel en mettant en avant plusieurs valeurs du patrimoine. Dans son ouvrage majeur "Le culte moderne des monuments"[113], il discute des différentes valeurs attribuées aux œuvres d'art et aux monuments historiques. Parmi ces valeurs, Riegl met en avant principalement deux concepts fondamentaux [108], [114]–[116]:

**1. Valeur d'usage (ou valeur pratique)** : Cette valeur se réfère à l'utilité fonctionnelle d'une œuvre d'art ou d'un monument. Elle est liée à son utilisation quotidienne ou à sa fonctionnalité dans une société donnée. Par exemple, un édifice historique peut avoir une valeur d'usage en tant que lieu de culte, de rassemblement communautaire ou de fonction administrative[108].

**2. Valeur de vénération (ou valeur artistique)** : Riegl a également mis l'accent sur la valeur intrinsèque d'une œuvre d'art ou d'un monument en tant qu'objet artistique ou historique. Cette valeur est liée à l'appréciation esthétique, à l'unicité de l'œuvre et à son importance historique. Elle repose sur l'admiration, le respect et l'intérêt accordés à l'œuvre pour ses qualités artistiques ou historiques.

Riegl a également évoqué d'autres valeurs qui peuvent être associées au patrimoine culturel, comme les valeurs historiques traditionnelles et les valeurs nouvelles. Dans tout ce chapitre nous avons résumé ces dernières en se référant à son ouvrage[113]

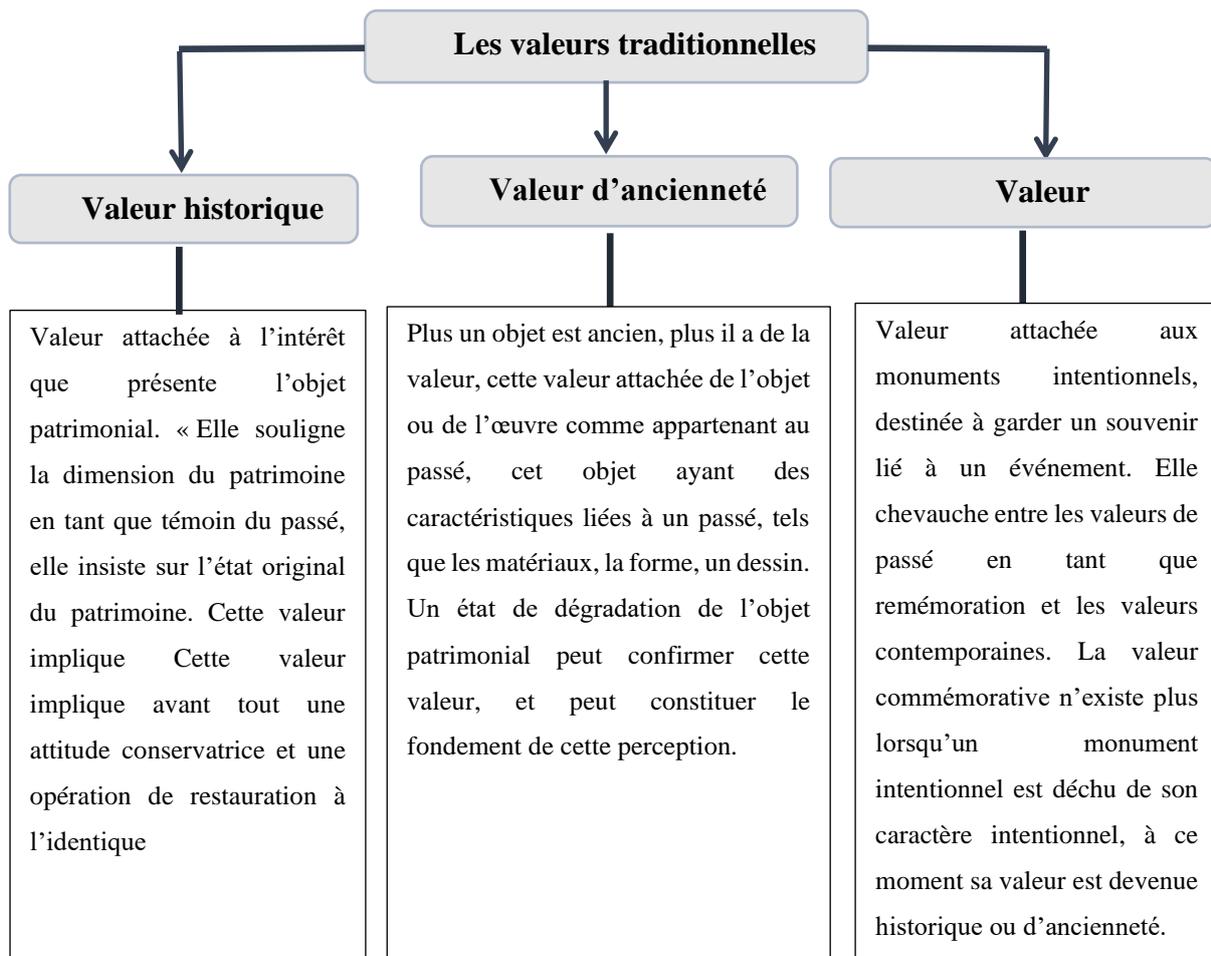


Schéma récapitulatif des valeurs traditionnelles selon Alois Riegl[113] ( © Oulmas Mohand)

### Les valeurs nouvelles (contemporaine)

Ce sont des valeurs basées sur le fait que tout « monument » ou objet et œuvre peuvent être considérés comme équivalent ou comparable à une création moderne. Les valeurs nouvelles ou d'actualité existent lorsqu'il y a association entre les deux notions « Patrimoine et développement » qui mènent à envisager l'intégration d'autres valeurs nouvelles. Ces dernières comprennent principalement : les valeurs d'usage et les valeurs d'art[117]–[119].

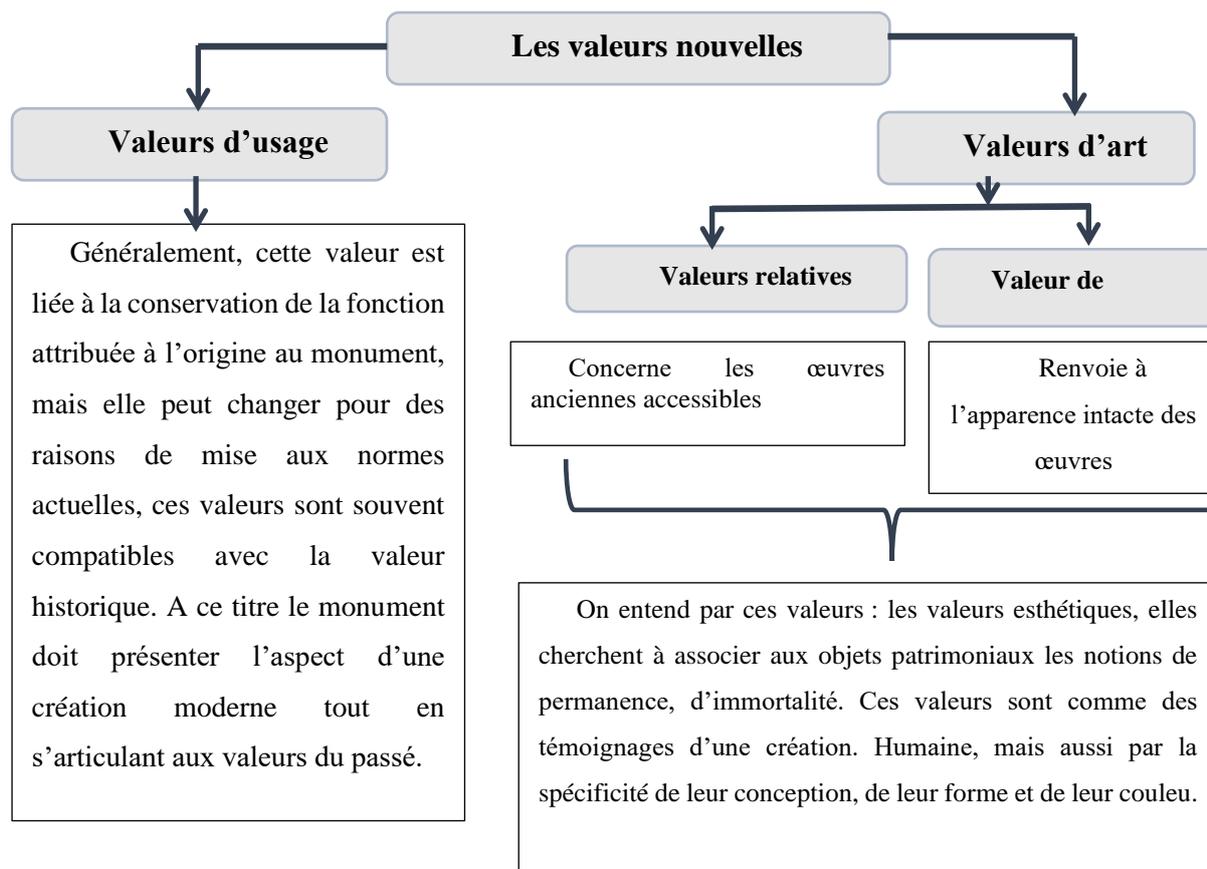


Schéma récapitulatif des valeurs Nouvelles selon Alois Riegl[113] ( © Oulmas Mohand)

### 2.2.1 Typologie de valeurs

Le patrimoine évolue et commence aujourd'hui à prendre de nouvelles formes, les valeurs se transforment en fonction de temps et de contexte. A titre d'exemple la valeur historique et la valeur d'usage d'un héritage sont souvent compatibles. Malgré la transformation et l'évolution de ces valeurs au fil du temps, elles se confondent en embrassant la même signification que celle du passé, dont cette valeur d'usage (économique) est une source de prospérité et opportunités économiques[113], [115], [120].

Mason<sup>1</sup> propose une typologie de valeurs qui se complètent, souvent associées au patrimoine qui sont celles de valeurs : socio-culturelles et économique

**Les valeurs socio-culturelles** : sont les valeurs historiques, symboliques, spirituelles ou religieuses, valeurs sociales, esthétiques

<sup>1</sup> Etablie dans le rapport « values and héritage conservation » et traduit dans « la gestion par les valeurs »

**Les valeurs économiques** : sont de deux types : valeurs d'usages et les valeurs de non-usages.

Dans une perspective patrimoniale, les valeurs sont définies comme un ensemble de caractéristiques en de qualités positivement perçues par certains individus ou groupe d'individus[121]

tableau 2 1. Les typologies de valeurs selon Torre et Mason[121] ( © Oulmas Mohand)

<b>Lipe (1984)</b>	<b>Riegl (1903)</b>	<b>Frey (1997)</b>	<b>English Heritage (1997)</b>	<b>Burra Charter (1999)</b>
Economique Esthétique Associative- Symbolique Informative	Ancienneté Historicité Commémoration Usage Nouveauté	Economique Educative	Culturelle Educative Economique Fonctionnelle Récréative Esthétique	Esthétique scientifique sociale Incluant les valeurs spirituels, politiques, nationales ...etc.)

:

tableau 2 2. Récapitulatif sur l'ensemble des typologies de valeurs

<b>A- Valeurs socio-culturelles</b>	<b>B- Valeurs économiques</b>
<p><b>A-1- Valeurs historiques :</b> « Elle est basée sur la durée, l'originalité, l'association à un personnage ou un événement célèbre, le potentiel documentaire (ou archives) et la qualité technique. Elle se divise en deux catégories principales : Les aspects artistiques et éducatifs, c'est-à-dire la capacité à enseigner sur le passé. » [122]</p>	<p><b>B-1- Valeurs d'usage :</b> « C'est la valeur potentielle, cachée des biens immobiliers qui peut évoluer en coût lors d'une vente. Elle varie en fonction de la valeur immatérielle liée à la qualité de l'espace, de son emplacement et de son fonctionnement socio-économique, ainsi que de la valeur matérielle liée à ces caractéristiques internes ou externes. Souvent, elle est liée également à l'industrie du tourisme. » c'est-à-dire que cette valeur est liée à la fonction qui se déroule à l'intérieur de cet héritage</p>
<p><b>A-2- Valeur symboliques :</b> Parfois se relèvent de la valeur historique, englobent toutes significations liées au passé et aux traditions.</p>	<p><b>B-2- Valeur de non usage :</b> cette valeur n'est pas liée à l'aspect économique ou fonctionnelle d'un bien culturel, la protection de ce dernier est liée simplement à sa valeur d'existence.</p>
<p><b>A-3- Valeurs sociales :</b> Cela résulte également de l'attachement d'une communauté envers un endroit spécifique et confère à ce dernier une valeur sociale. En général, il s'agit de zones d'échange collectives (biens communs de regroupement), par exemple un marché public, une placette : d'une grande valeur sociale.</p>	
<p><b>A-4- Valeurs spirituelles/religieuses :</b> Ce sont les valeurs associées aux pratiques et aux lieux de cultes « officiels », qui évoquent un sentiment, un respect à ces lieux.</p>	

## **2.3 Le paysage culturel : catégorie récente de patrimonialisation d'un bien**

### **2.3.1 Définition du paysage culturel**

Le début des réflexions sur la Stratégie globale de 1994 pour une liste du patrimoine mondial équilibrée et représentative a été marqué par l'établissement des paysages culturels du patrimoine mondial comme une catégorie par le comité du patrimoine mondial en 1992. Ces paysages ont joué un rôle crucial dans l'application de la Convention du patrimoine mondial en rapprochant la nature de la culture.[38]

Depuis que la convention a été adoptée en 1972, il y a eu des débats sur le patrimoine mixte, culturel et naturel, ainsi que sur les liens intrinsèques entre les communautés et leur environnement naturel. Au commencement, la question de l'équilibre entre le patrimoine naturel et culturel a suscité des débats, tout comme la notion des "œuvres conjuguées de l'homme et de la nature". Au cours d'une période donnée, le Comité a étudié comment tenir compte de cette dimension mixte lors des inscriptions au patrimoine mondial..[38].

La gestion des paysages culturels nécessite une approche interdisciplinaire couvrant divers domaines tels que l'histoire, l'art, la géographie, l'architecture, l'archéologie, l'anthropologie, le droit, les sciences écologiques et sociales, l'urbanisme, la communication, la sociologie, la gestion financière, l'interprétation, l'éducation et les diverses utilisations du paysage, telles que l'agriculture, la foresterie, l'industrie ou le tourisme. Selon la même source [38] les paysages culturels, qui sont le fruit de l'interaction entre l'homme et la nature, témoignent des évolutions des sociétés humaines au fil du temps, telles qu'elles sont influencées par les ressources et les contraintes de leur environnement naturel, ainsi que par les forces sociales, économiques et culturelles. Ces paysages culturels se manifestent de différentes manières, illustrant souvent des méthodes d'exploitation durable des terres qui s'adaptent aux caractéristiques de l'environnement naturel et qui entretiennent une relation spirituelle particulière avec la nature.

Ces paysages sont sélectionnés en raison de leur valeur exceptionnelle et de leur représentativité dans des régions géoculturelles spécifiques, illustrant des éléments culturels distincts et essentiels de ces régions. Ils servent ainsi à démontrer l'évolution et la richesse des sociétés humaines à travers le temps, façonnées par leur interaction avec leur environnement naturel.

### 2.3.2 Les catégories du paysage culturel du patrimoine mondial

Les catégories des paysages culturels se décomposent en trois types distincts :

**1. Paysage Conçu par l'Homme** : Il s'agit de paysages intentionnellement créés par l'homme pour des raisons esthétiques, tels que les jardins et les parcs souvent associés à des édifices ou ensembles religieux.

**2. Paysage Essentiellement Évolutif** : Cette catégorie se divise en deux sous-catégories :

**a) Paysage Relique (ou Fossile)** : C'est un paysage ayant subi un processus évolutif qui s'est interrompu à un moment précis dans le passé, mais dont les caractéristiques essentielles sont toujours visibles.

**b) Paysage Vivant** : Ce type de paysage conserve un rôle actif dans la société contemporaine, étant associé à des modes de vie traditionnels, tout en continuant à évoluer au fil du temps.

**3. Paysage Culturel Associatif** : Dans cette catégorie, l'inscription sur la Liste du patrimoine mondial est justifiée par l'association entre des éléments naturels et des phénomènes religieux, artistiques ou culturels, même en l'absence de traces tangibles de ce lien.

Ces catégories démontrent la diversité des paysages culturels, allant des créations intentionnelles de l'homme aux paysages ayant évolué au fil du temps, en passant par ceux où l'association entre éléments culturels et naturels prévaut sur la présence matérielle de traces culturelles. Chaque type représente une facette unique de l'interaction entre l'homme et son environnement.

Dans le cadre de notre recherche, nous classons les forteresses comme faisant partie de la catégorie des paysages évolutifs et vivants. Ces structures historiques incarnent un paysage vivant en raison de leur rôle social continu et actif au sein de la société contemporaine, étroitement lié aux modes de vie traditionnels. De plus, les forteresses montrent des preuves évidentes de leur évolution au fil du temps, reflétant ainsi non seulement l'histoire passée mais également leur adaptation et leur pertinence dans le contexte actuel

Dans le cadre de notre recherche, nous classons les forteresses comme faisant partie de la catégorie des paysages évolutifs et vivants. Ces structures historiques incarnent un paysage

vivant en raison de leur rôle social continu et actif au sein de la société contemporaine, étroitement lié aux modes de vie traditionnels. De plus, les forteresses montrent des preuves évidentes de leur évolution au fil du temps, reflétant ainsi non seulement l'histoire passée mais également leur adaptation et leur pertinence dans le contexte actuel.

Le tableau suivant récapitule les critères du patrimoine mondial selon L'Unesco [38]

tableau 2 3 Les critères du patrimoine mondial selon l'UNESCO

Numéro du critère	Extrait des orientations devant guider la mise en œuvre de la convention du patrimoine mondial : critères (paragraphe 77)
I	Représenter un chef-d'œuvre du génie créateur humain
II	Témoigner d'un échange d'influences considérable pendant une période donnée ou dans une aire culturelle déterminée, sur le développement de l'architecture ou de la technologie, des arts monumentaux, de la planification des villes ou de la création de paysages
III	Offrir un exemple éminent d'un type de construction ou d'ensemble architectural ou technologique ou de paysage illustrant une période ou des périodes significative(s) de l'histoire humaine
IV	Apporter un témoignage unique ou du moins exceptionnel sur une tradition culturelle ou une civilisation vivante ou disparue
V	Être un exemple éminent d'établissement humain traditionnel, de l'utilisation traditionnelle du territoire ou de la mer, qui soit représentatif d'une culture (ou de cultures), ou de l'interaction humaine avec l'environnement, spécialement quand celui-ci est devenu vulnérable sous l'impact d'une mutation irréversible
VI	S'il est directement lié ou matériellement associé à des événements, des traditions vivantes, des idées, des croyances, ou des œuvres artistiques et littéraires d'une importance universelle exceptionnelle.
VII	Représenter des phénomènes naturels remarquables ou des aires d'une beauté naturelle et d'une importance esthétique exceptionnelles
VIII	Les sites peuvent être des exemples significatifs représentant les différentes étapes majeures de l'histoire de la terre, témoignant de la vie passée, des processus géologiques en cours, ou présentant des caractéristiques géomorphologiques ou physiographiques d'une grande importance.

IX	Être des exemples éminemment représentatifs de processus écologiques et biologiques en cours dans l'évolution et le développement des écosystèmes et communautés de plantes et d'animaux terrestres, aquatiques, côtiers et marins
X	Contenir les habitats naturels les plus représentatifs et les plus importants pour la conservation in situ de la diversité biologique, y compris ceux où survivent des espèces menacées ayant une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science ou de la conservation.

### 2.3.3 La valeur culturelle du paysage

L'interprétation du paysage et le paysage culturel sont intimement liés car tous deux impliquent des idées, des significations, des concepts et des interprétations, ainsi que des dynamiques et des dialogues. Les archéologues accordent de l'importance aux artefacts, les historiens privilégient les documents visuels ou écrits du paysage, tandis que pour les artistes ou les voyageurs, la valeur associée à un paysage panoramique est primordiale[38].

En ce moment, l'importance accordée à l'identité historique des paysages individuels augmente. Lorsque l'on observe un paysage, les souvenirs et les associations surgissent, ce paysage agissant comme un souvenir durable du passé grâce à une approche préservative. Il est courant d'associer les paysages culturels aux traditions vivantes des populations qui les habitent ou qui les entourent, tout comme les jardins pensés. Ces connexions découlent des échanges et des visions du paysage, comprenant les convictions étroitement liées à celui-ci et sa perception au fil du temps, reflétant ainsi les cultures qui les ont influencés.[38], [40], [123].

Ces paysages culturels sont des témoins de la mémoire collective, source d'inspiration, et peuvent devenir familiers à la population à travers des représentations artistiques telles que la peinture, la poésie ou la chanson. Toutefois, avec l'avènement de l'industrialisation et les transformations mondiales, de nombreuses personnes ont pris conscience de la perte de leurs liens spirituels avec le paysage.

### 2.3.4 La valeur naturelle du paysage

Le mouvement écologiste mondial s'intéresse aux paysages culturels pour leur importance dans la conservation de la nature. Ces paysages peuvent abriter des habitats précieux pour la biodiversité, y compris certains paysages conçus désormais considérés comme d'importants réservoirs génétiques.

Les pratiques d'utilisation durable des terres sont souvent reflétées par ces pratiques, en prenant en considération les caractéristiques et les limites de leur environnement naturel, et en établissant une relation spirituelle spécifique avec la nature. Il est possible de soutenir les méthodes contemporaines de gestion durable des terres tout en préservant ou en améliorant les richesses naturelles qu'ils renferment. La sauvegarde des méthodes traditionnelles d'exploitation des terres joue un rôle essentiel dans la préservation de la biodiversité dans de nombreuses parties du globe. L'inclusion de ces paysages culturels dans la Liste du patrimoine mondial nécessite souvent l'évaluation technique de l'ICOMOS et de l'UICN, car bon nombre d'entre eux possèdent à la fois des valeurs culturelles et naturelles.

Les aires protégées ont considérablement augmenté au cours des trente dernières années, couvrant plus de 10% de la surface terrestre. L'UICN a identifié six catégories d'aires protégées en fonction de leurs objectifs de gestion :

**1. Réserve naturelle intégrale/Zone de nature sauvage** : Gérée pour la protection des ressources sauvages et scientifiques.

**2. Parc national** : Conservation des écosystèmes et activités récréatives contrôlées.

**3. Monument naturel** : Préservation d'éléments naturels spécifiques.

**4. Aire de gestion des habitats ou des espèces** : Conservation avec intervention ciblée.

**5. Paysage terrestre ou marin protégé** : Conservation de paysages avec activités récréatives contrôlées.

**6. Aire protégée de ressources naturelles gérée** : Utilisation durable des écosystèmes naturels.

Chaque catégorie vise des objectifs spécifiques pour la conservation, la préservation des caractéristiques naturelles et une utilisation durable des ressources naturelles dans des aires protégées.

### **2.3.5 La valeur exceptionnelle universelle du paysage culturel**

La notion de valeur universelle exceptionnelle guide la sélection des sites sur la Liste du patrimoine mondial. Bien qu'elle ne soit pas explicitement définie dans la Convention du patrimoine mondial, elle est interprétée dans les Orientations. Elle établit un lien entre l'universalité, l'unicité et la représentativité d'un phénomène culturel ou élément naturel

spécifique. Pour les paysages culturels, leur inscription sur la liste du patrimoine mondial est conditionnée par la démonstration d'une interaction entre l'homme et la nature d'une valeur universelle exceptionnelle. En ce qui concerne les biens mixtes du patrimoine mondial, la valeur universelle exceptionnelle est intimement liée aux valeurs culturelles et naturelles qui sous-tendent l'inscription du site.

### **2.3.6 L'authenticité et l'intégrité des paysages culturels**

La Conférence de Nara de 1994 a élargi la perspective de l'authenticité dans le patrimoine culturel en reconnaissant que celle-ci ne se limitait pas uniquement aux aspects matériels, mais englobait également la compréhension des caractéristiques originales et subséquentes du patrimoine. Le Document de Nara sur l'authenticité, adopté en 2005, a intégré cette vision élargie dans les Orientations[38].

Les sources d'information, leur fiabilité et la représentation incontestable du site sont essentiels pour évaluer l'authenticité d'un site. Chaque site est évalué en fonction de sa particularité, de son caractère unique et de son "esprit du lieu". Depuis 2005, il est obligatoire que tous les sites proposés respectent les critères d'intégrité, qui déterminent la mesure dans laquelle le bien met en valeur sa valeur exceptionnelle, préserve ses éléments essentiels et reste indemne des conséquences néfastes du développement.

Dans le contexte des paysages culturels, l'intégrité est évaluée par la préservation des témoignages historiques, des relations entre les éléments et la capacité à interpréter ces éléments dans le paysage. L'accent est mis sur la continuité des fonctions traditionnelles et la relation harmonieuse entre les parties constitutives du paysage. Les exemples tels que les Rizières en terrasses des cordillères des Philippines ou les vignobles en terrasses des Cinque Terre en Italie illustrent cette intégrité historique et fonctionnelle.

Depuis l'adoption de la Stratégie globale en 1994[38], les révisions des orientations ont reflété une approche plus holistique, intégrant les interactions entre culture et nature dans la convention du patrimoine mondial. Cette approche anthropologique reconnaît l'interdépendance des aspects matériels et immatériels, naturels et culturels, renforçant ainsi la valeur du patrimoine mondial.

## 2.4 Méthode d'évaluation du paysage : cas du paysage fortifié

### 2.4.1 Éléments méthodologiques de diagnostic du paysage

#### 2.4.1.1 Les approches d'évaluation du paysage

Avant de procéder à l'évaluation du paysage fortifié, il convenait dans un premier temps d'essayer de mettre au point une méthode de lecture d'étude paysagère d'une manière générale, et revisiter l'état de la recherche, notamment, sur les méthodes d'approche des paysages appliquées sur certains sites qui ne présentent pas de caractéristiques défensives. En effet, en vue de la personnalisation de notre démarche destinée à l'évaluation du paysage des sites fortifiés de la période médiévale, nous proposerons une nouvelle approche d'évaluation scientifique appliquée à ces derniers, dont une partie de cette approche est inspirée et combine entre différentes approches que nous verrons dans ce chapitre, qui, évidemment s'inscrivent dans la même démarche méthodologique que la nôtre, mais dans un contexte différent, avec une application sur un paysage historique naturel ou culturel.

Nous procédons notre travail à trois niveaux, en allant du général au détail, et d'une échelle globale à une échelle particulière et adaptée d'une façon direct à notre contexte de recherche (schéma)

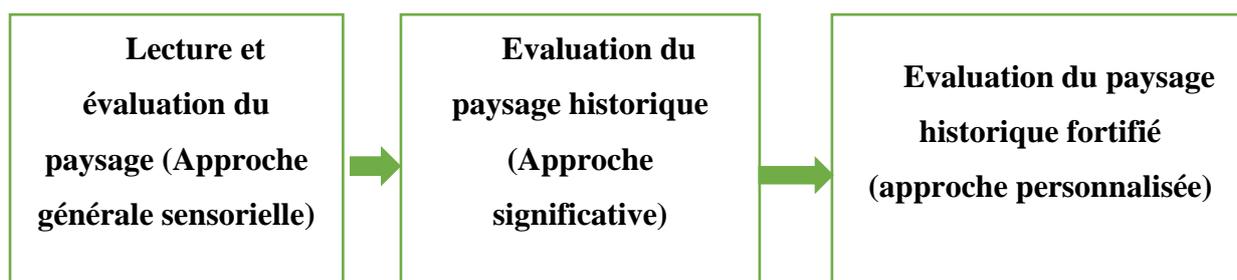


Schéma- Processus de développement de notre approche d'évaluation du paysage historique fortifié- du général au détail (© Oulmas Mohand)

#### 2.4.1.1.1 Méthode d'approche du paysage de la D.R.A.E. (Paysage réel/ paysage image)

L'origine de cette approche de lecture et d'évaluation paysagères « lire le paysage, lire les paysages », vient dans le cadre d'un contrat avec la délégation régional à l'architecture et à l'environnement (D.R.A.E)[124], [125], qui a proposé une méthode d'approche de lecture et d'évaluation des paysages, préalablement appliqué sur un échantillé de site à la région Rhône-Alpes[126], [127]. La démarche proposée a fait. La démarche a fait l'objet d'un acte du colloque en 1983 à l'université de Saint-Etienne. En outre, nous jugeons cette approche importante dans notre travail, car, elle offre les premières notions théoriques du concept paysage, qui permettent non seulement, sa lecture, mais aussi son évaluation. Dans cette première partie, nous avons essayé d'élaborer une synthèse de cette approche à partir des différents éléments récoltés de ce colloque. Cette approche propose-t- alors une double démarche : théorique et pratique.

##### Sur le plan théorique

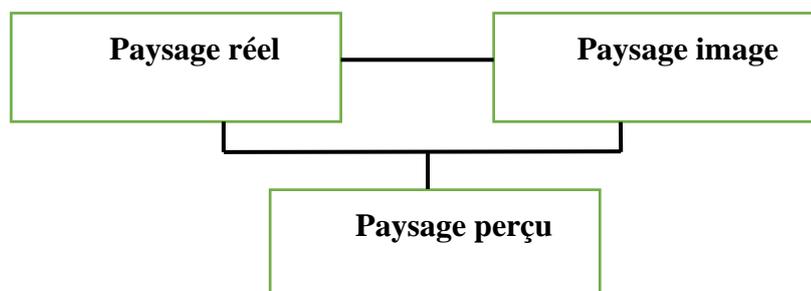
- **Définition du concept paysage**

*« Le paysage est une portion d'espace, analysée visuellement : le paysage est ce que l'on voit (accessoirement de ce qu'on entend ou sent) : et nous l'appréhendons essentiellement par le regard, à l'amont se situe la lecture, à l'aval son explication »*[128]. Nous avons déjà une idée sur la définition globale du paysage, et dans un autre passage : *« Résultante apparente et perçu d'un ensemble en fonctions et en rapport liant entre eux éléments physique, biologiques, anthropique, qui constituent le milieu de vie »*. [129]

Bien que plusieurs définitions aient été données aujourd'hui au concept de paysage par plusieurs auteurs, mais la grande majorité de ces recherches consiste en le traitement du paysage comme d'un objet en « soi ». Cette approche apporte d'une manière explicite cette définition, et propose une application sur certains sites, en intégrant une fiche paysagère, qui permet justement cette lecture et évaluation du paysage, avec des éléments méthodologiques. Elle considère que le paysage ne renvoie pas à lui-même mais au sujet qui l'appréhende et le structure, qui lui ont donné naissance. Par ailleurs, la définition du paysage est liée à la fonction qui lui est associée, ou l'idée d'activité perspective, paysage 'age', préfixe qui s'emploie dans le sens ' d'ensemble de', exemple : feuillage : ensemble de feuilles[42], [130]. Dans notre cas, le paysage est l'ensemble des caractéristiques du terrains que nous percevons, autrement dit : le paysage est l'observation par l'œil d'ensemble de traits qui le composent et le caractérisent.

Il en résulte alors qu'objet et sujet, sont indissociables de la notion même de paysage. Nous parlons alors par exemple d'un paysage lié à une structure économique et sociales qui le rend un *paysage fonctionnel*, un *paysage progressif* ou *régressif*, ou dans le cas de paysage abandonné, *paysage fossile*. [42], [131], [132]

L'analyse paysagère en tant que système, représente alors la rencontre entre deux réalités différentes : un paysage réel, qui est perçu d'une façon objective et universelle, autrement dit, vu en tant que réalité physique sans introduire de l'émotion, filtre de toute imagination ou psychologie, et un paysage Image, traitement subjectif que l'homme subit au paysage [130], [133], [134]. Le schéma suivant résume la définition du paysage donnée par cette approche comme illustré dans le schéma suivant :



Cette synthèse nous permet déjà d'avoir une première idée sur l'analyse du paysage, s'agissant d'extraire du système paysage les éléments qui le composent, plus significatifs à la fois de sa réalité et de son image. L'analyse d'un paysage est une plongée profonde dans sa complexité, cherchant à extraire et à comprendre les éléments les plus représentatifs et significatifs. Cela implique une exploration minutieuse pour déceler les composants clés qui façonnent sa réalité et lui confèrent une identité singulière.

Pour ce faire, il faut disséquer le paysage en plusieurs strates d'éléments interconnectés. Les aspects physiques jouent un rôle essentiel : observer les reliefs, la végétation, les structures architecturales ou historiques permet de décrypter les lignes directrices de sa formation et de son évolution.

#### **2.4.1.1.2 Méthode d'analyse des caractéristiques du paysage**

La démarche de l'approche dans l'analyse des caractères du paysage consiste dans un premier temps en l'élaboration d'une grille de caractères et traits physiques du paysage et se référer aux notions d'espace et de temps, et s'échelonne en 4 parties principales[42], [132], [135]

- 1. Organisation dans l'espace**
- 2. Organisation dans le temps**
- 3. Composition socio : économique**
  - **Habitat/ architecture/Mode d'organisation**
  - **Activité : agriculture (type d'activité, type d'espace), industrie**
- 4. Conclusion sur la valeur patrimoniale**
  - **Écologique**
  - **Historique**
  - **Touristique**
  - **Économique**

Le schéma suivant représente la grille de lecture du paysage (Fig2. 1), proposée par cette approche [42]et qui organise les 4 éléments précédent avec plus de détails, cette grille facilite la lecture des attributs physiques et culturels du paysage étudié et nous aide dans notre lecture sur le plan organisationnel lors d'une visite sur terrain. Les fiches se présentent comme suit :

- **Une grille de renseignement sur le paysage étudié (Fig. 2. 1)**
- **Une grille d'organisation spatio-temporelle du paysage étudié (Fig.2.2)**
- **Une grille de composante socio-économique et conclusion sur la valeur patrimoniale du paysage (Fig.2.3)**

<b>SITE</b>	Nom du site Plan de situation au 1/50 000ème ou 1/100 000ème sur fond de plan I.G.N. ou cartes écologique, géographique... si l'identité principale du site est d'ordre écologique..	
<b>DATE</b>	Précision sur la saison.	Annexe n°2

La découverte du paysage sur un site précis comporte plusieurs phases :

1. une approche sensorielle, qui permet, grâce aux différents sens, de définir le paysage à travers l'ambiance ressentie. Cette perception peut faire intervenir les paramètres suivants :  
volume, forme, plan, ligne, matière, texture, couleur, lumière, mouvement, bruit, odeur etc...
2. une analyse de caractères, qui dégage de l'ensemble des informations reçues, les traits principaux et secondaires du paysage et en définit la dominante.
3. une recherche des facteurs socio-économiques et naturels "expliquant" le paysage, en lui attribuant une "valeur" culturelle et symbolique.

Selon le site, cette étude mettra en évidence la valeur patrimoniale (écologique, historique, touristique, économique...) du paysage.

---

## 1 | APPROCHE SENSORIELLE

<b>1-MOYENS DE DECOUVERTE</b>	Infrastructures de circulation	routes, autoroutes, voies ferrées, chemin départementaux, vicinaux, forestiers, sentiers de Grande Randonnée (GR)...
	Points de vue	Points remarquables d'où l'on peut avoir une vision synthétique du site, indépendamment des parcours d'approche.
	Autres	

<b>2-DESCRIPTION</b>	Elle résulte de l'appréhension sensorielle du paysage, décompose en volumes, formes, lignes, couleurs, odeurs, bruits, etc... et intégrant des objets qui apparaissent comme des signes culturels.	
----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<b>Volumes</b>	Nature	relief ou occupation du sol (bois, bosquets, maisons, usines, etc...)
	Aspect	gros, petits, trapus, massifs, lourds, compacts, pleins, creux, bosselés, etc...
	Géométrie	parallélépipèdes, aigus, sphériques, cylindriques, longilignes
	Apparence	indéfinis, fondus, silhouettés, isolés, agglomérés, imposants, élancés
<b>Formes</b>	longues, larges, hautes, basses, pleines, géométriques, découpées, dentelées, ciselées, en rideau, etc...	
<b>Plans</b>	plats, abrupts, escarpés, biais, parallèles, orthogonaux, superposés, successifs, limités, infinis etc...	
<b>Trames</b>	lisibles, effacées, inexistantes, serrées, amples, régulières, géométriques	
<b>Lignes</b>	droites, courbes, brisées, pointillées ou tiretées, horizontales, verticales, parallèles, orthogonales, longues, courtes, continues, prolongées, infinies, etc...	

Figure 2 1Fiche 1 renseignement sur le paysage étudié (© H. Flatrès Mury, 1983)

## 2 | ANALYSE DES CARACTERES DU PAYSAGE

De la combinaison des traits physiques décrits auparavant, naît une série d'"impressions" composée à partir de la grille de caractères suivante et se référant aux notions d'espace et de temps.

### 1-ORGANISATION DANS L'ESPACE

	JUSTIFICATION DU CHOIX
Unité	d'aspect, de pratique, de fonction
Diversité	des approches, des composantes, des pratiques, de l'occupation du sol
Monotonie	des formes, des volumes, de l'occupation du sol
Contraste	des formes, des volumes, de l'occupation du sol
Identité	paysage singulier, différencié par son aspect, sa fonction, son occupation du sol, par rapport aux paysages de même type, par rapport aux autres paysages
Banalité	paysage courant, fréquent
Cohérence	expression claire des fonctions, des pratiques à travers les formes, les volumes, etc...
Incohérence	pratiques ou fonctions diffuses, camouflées par des signes secondaires
Dualité	entre le milieu et l'homme, entre les milieux, etc...
Pluralité	des pratiques et des composantes
Homogénéité	convergences des pratiques
Hétérogénéité	contradictions et conflits entre les occupations du sol
Simplicité	des traits physiques exprimant des pratiques peu nombreuses, stables
Complexité	des traits physiques traduisant une complexité géologique, écologique, économique
Ordonnement	cohérence entre les traits physiques et les pratiques
Désordre	aspects physiques difficiles à définir n'exprimant pas clairement une identité
Continuité	reliefs, occupations du sol, etc... de même type
Discontinuité	formes, reliefs, aspects, etc... diversifiés entre plusieurs endroits d'une même unité de site
Densité	de l'occupation humaine, par exemple
Eparpillement	de l'occupation humaine, par exemple
Fragilité	} des occupations du sol, des établissements humains...
Solidité	

### 2-ORGANISATION DANS LE TEMPS

Pérennité	} de l'occupation du sol, des traits physiques selon les différents rythmes du temps, journées, saisons, années et siècles, etc...
Ephémère	
Permanence	} des pratiques, des activités
Mutation	
Statisme	des fonctions, des traits physiques
Dynamisme	régressif ou progressif des pratiques, des milieux
Stabilité	impression donnée par les traits physiques dominants
Instabilité	fragilité des occupations du sol

Figure 2 2. Fiche 2 Organisation spatio-temporelle du paysage étudié (© H. Flatrès Mury, 1983)

3 COMPOSANTES SOCIO-ECONOMIQUES			
1 - HABITAT			
		DESCRIPTION DES COMPOSANTES	
Type d'habitat	Résidentiel		
	Secondaire		
	Individuel		
	Collectif		
	Récent		
Architecture	Historique <sup>c</sup>		
	Traditionnelle		
	Contemporaine		
Mode d'organisation	Pastiche		
	Groupé		
	Dispersé		
	Isolé		
	Lié à une activité		
2-ACTIVITES			
AGRICULTURE	Type d'activité agricole	Monoculture	
		Polyculture	
		Elevage	
		Maraîchage	
	Type d'espace agricole	Ouvert	
		Cloisonné	
		Clos	
		Bocager	
INDUSTRIE	Localisation		
	Type et ancienneté		
	Formes et architec.		
	Importance		
		Caractérisant l'évolution du paysage	
		6	
<b>CONCLUSION SUR LA VALEUR PATRIMONIALE</b> - ECOLOGIQUE - HISTORIQUE - TOURISTIQUE - ECONOMIQUE <b>DU PAYSAGE</b>		Résumé des chapitres précédents	
Conclusion			
- NOTES -			

Figure 2 3. Fiche 3 composante socio-économique et conclusion sur la valeur patrimoniale du paysage. (© H. Flatrès Mury, 1983)

L'évaluation paysagère appliquée sur les paysages bretons, méthode inspirée de la méthode d'analyse et d'évaluation opérationnelle, élaboré par des architectes du paysage, par les instituts d'aménagement dont Lyon 2 et Besançon. Bien que ces méthodes d'analyse soient multiples dans les pays Anglo-saxons (Etat unis, Royaumes unis), ainsi qu'en Belgique et aux pays bas. Le choix des paysages semblait intéressant vu l'homogénéité du site, avec une altitude de 384, pente douce, couverture végétale, habitat, présence humaine, quelques clivages. Cette description mène dans un premier temps à la décomposition du paysage à plusieurs unités paysagères[42].

### ➤ **Principe de la démarche**

Cette méthode appliquée aux paysages bretons est fondée sur un ensemble de principes :

#### **2.4.1.1.2.1 Mode d'évaluation entre composition et décomposition**

Cette méthode offre la possibilité d'évaluer le paysage, une évaluation globale du paysage au moyen d'une seule cotation, ou bien une évaluation par unité, en décomposant le paysage en sous unités, dont l'évaluation globale obtenue est la somme de l'évaluation de chacune de ses composantes.

#### **Evaluation globale**

La perception du paysage comme un tout est à la fois pratique et critiquée. Cette approche unique offre une vision globale, mais elle tend à marginaliser certains éléments qui composent cet ensemble. C'est là que la méthode d'évaluation par unité se démarque. Plutôt que de considérer le paysage dans sa totalité, elle adopte une approche plus objective et rationnelle. Cette méthode analyse séparent les différentes composantes du même paysage et évalue chaque élément individuellement en utilisant un barème ou une grille spécifique.

En évaluant chaque composant du paysage séparément, cette méthode offre une vision plus détaillée et nuancée. Chaque élément est noté selon des critères spécifiques, permettant ainsi une évaluation plus précise de sa valeur intrinsèque. La somme de ces différentes évaluations individuelles donne une valeur composite représentant le paysage dans son ensemble.

Cette approche plus décomposée et analytique permet de saisir pleinement la richesse et la diversité des éléments constitutifs d'un paysage. Elle offre également une méthodologie claire et reproductible, permettant une évaluation plus juste et équilibrée des paysages culturels.

La grille d'évaluation, elle-même est composée de cinq rubriques :

1. **L'ampleur de la vue**
2. **Effet de relief**
3. **Effet de couverture du relief et des sols**
4. **Effet de l'occupation humaine**
5. **Effet de voisinage**

- **L'ampleur de la vue**

Liée au champ de vision : longueur et largeur de l'angle de vision, en prenant une vue qui ne dépasse pas 20m de profondeur, cette ampleur est donc exprimée par la profondeur du paysage, qui est évalué à partir de la distance entre la position de l'observateur et le paysage observée (vu d'œil). Cette approche est applicable aux paysages proches, qui offre l'analyse des détails du paysage.

- **Effet de relief**

Concerne les dénivellations, les pentes, le nombre de plans contenant le champ de vision, toutes les caractéristiques du terrain les plus directement perçues par l'observateur, et qui caractérisent le relief, on parle de plans, pour distinguer l'organisation et la structure du relief, permettant l'analyse des lignes du relief et ses faits d'harmonie, et l'équilibre, ou exprimer son désordre, exemple : présence d'éléments structurants tels que les vallées, les escarpements, ruelles signeuses. Ce sont des éléments qui organisent le relief, et le structure.

- **Effet de la couverture du sol**

Mesure d'éléments réels inclus dans le paysage ; à l'exemple des éléments aquatiques : rivière, étang, mer. Ou éléments sauvages : marais, landes, forêt, ainsi que d'autre variété de masses : obstacles naturels ou humains : plan d'eau, blocage divers, champs couverts).

- **Effet de l'occupation humaine**

Quant à cet effet, il englobe les faits ponctuels, habitats résidentiels, lieux de culte, constructions industrielles, les gares, les lignes de transports, tout produit humain matériel, tous ces éléments font partie intégrante du paysage.

- **Effet de voisinage**

En ce qui concerne les zones situées à proximité du paysage étudié, mais qui sont extérieures, comme toile de fond, ou tout simplement un paysage proche qui crée une discontinuité visuelle avec le paysage en question. Dans cette optique, une méthode d'évaluation spécifique est utilisée, avec une élimination partielle des détails, des formes et des couleurs. Nous gardons en mémoire les limites les plus impressionnantes et les plus évidentes.

- **Application**

#### **2.4.1.1.2.2 Méthode de quantification des éléments composant la grille**

Nous rappelons que les méthodes d'évaluation paysagères, n'apportent pas des réponses précises ou exactes, elles offrent seulement des indications pour dégager certaines tendances, qui fournissent des coefficients de pondération, que nous verrons dans l'application suivante, pour le cas des paysages bretons.

Cette méthode se décompose en plusieurs étapes. Tout d'abord, elle implique l'attribution d'un coefficient de pondération à chacune des cinq rubriques préalablement identifiées. Ces rubriques, souvent liées à des aspects historiques, architecturaux, géographiques, sociaux ou culturels, servent de piliers pour évaluer le paysage dans sa globalité. Voir (Fiche annexe1)

Ensuite, à l'intérieur de chaque rubrique, une autre pondération est établie pour hiérarchiser les éléments qui la composent. Par exemple, dans la rubrique historique, différents sites ou événements pourraient avoir des poids distincts en fonction de leur importance relative.

Enfin, chaque élément est évalué et quantifié selon différents échelons, une manière de catégoriser et de mesurer spécifiquement chaque composant du paysage. Par exemple, un site historique peut être évalué en fonction de son degré de préservation, de son impact culturel, de sa fréquentation, etc.

Cette méthode d'évaluation se présente sous la forme d'une grille (Fiche annexe 1) qui guide cette analyse, offrant un cadre structuré pour attribuer des valeurs et des poids à chaque aspect du paysage. Elle vise à apporter une certaine objectivité et une base systématique à l'évaluation des paysages, même si elle demeure tributaire des critères choisis et de la subjectivité inhérente à toute évaluation paysagère.

### 2.4.1.1.2.3 Quantification de chaque élément qui compose la grille.

Pour ce faire, ils ont établi trois types d'évaluation, premier cas, les échelles de 0 à 5, qui correspondent à des classes de mesure, là où les éléments sont mesurables avec la détermination des classes de longueurs pour l'évaluation des dénivellations (région d'altitude moyenne de 18% (de 0 à 200m),

- Pente exprimée en pourcentage
- Echelle de mesure de 0 à 5
- Eléments aquatiques en pourcentage
- Forêts et éléments sauvages en pourcentage de surface, comme partie apparente du paysage
- Elément complémentaires du paysage, échelons à de simples éléments perçus, comptage de masse formant mosaïque

Nous retenons alors trois éléments de quantifications : mesures, pourcentage et comptage. Auxquels une échelle de valeurs a été associée, plus la mesure est élevée, plus la valeur est élevée (progression arithmique).

Pour le second cas, les mesures sont liées au champ visuel ou à la couverture visuelle, le résultat correspond au rapport entre la couverture et le relief, autrement dit, observation des éléments qui structurent et organisent le relief

Le troisième cas, étape des évaluations globales (détails insolites, occupation humaine, effet de voisinage)

La grille s'applique alors en six étapes, cas des paysages bretons :

1. La délimitation des secteurs sur lesquels la méthode s'y appliquera : tracer sur la carte 3 transects Nord-Sud, l'un à l'ouest, ensuite délimiter les différents éléments de mesures auparavant cités. Les secteurs sont bandes étirées de 8 à 15km de largeur, et de 87 km de longueur.
2. La délimitation des aires paysagères à l'intérieur de chaque secteur, formant des unités paysagères.
3. Élaborer une carte des valeurs paysagères, la valeur de chaque unité, ces unités de vue sont des valeurs qu'on calque sur la carte par rapport au point d'observation de la vue, et qu'on délimite dans un cercle dont sa superficie est proportionnelle à sa valeur (les résultats sont représentés sur le schéma (Fiche annexe 2)
4. Calcul de la valeur des aires paysagères : étape de classements des aires paysagères pour chaque transect, l'objectif étant d'obtenir une échelle de répartition des valeurs, des moins élevées aux plus élevées par un classement de chaque unité paysagère
5. Et enfin la vérification de chaque unité paysagère.

La fiche annexe (Fiche annexe2) illustre la présentation des résultats obtenus et comment ils sont organisés.

Nous avons tiré beaucoup d'éléments de cette démarche, bien que nous ne l'appliquions pas d'une manière directe, mais elle nous aidera dans la partie de l'évaluation paysagère des sites à valeur défensives, notamment dans la structuration du paysage et la quantification des éléments qui le composent, en d'autres termes, la présente méthode nous inspire dans la démarche et le processus mais avec une méthode de quantification différente.

### 2.4.1.1.3 Approche australienne : Burra charta et la naissance du concept du paysage culturel

La charte de Burra, a été adapté le 19 Aout 1979 par Australia ICOMOS, le comité national Australien international des monuments et des sites, a Burra en Australie du Sud. Considérée comme la première charte à apporter le concept de valeur naturelle et culturelle du paysage. La charte est applicable à tout type du lieu ou de bien patrimonial, notamment ceux naturels, autochtones, ou historiques[41].

Dans son article 1, la charte contient les premières définitions d'un lieu en général : « *lieu et bien comprennent les notions des sites, des territoires, de paysage, de l'ensemble de bâtiments, et d'autres constructions, et peuvent aussi inclure des composantes, le contenu, les espaces ou encore les vues* ». Ajoute, qu'un lieu, pourrait jouir d'une interpellation large, et comprend des monuments, des arbres des jardins, des parcs, des lieux associés à des évènements historiques, des ensembles urbains et des lieux sacrés ou religieux. [41]

#### ➤ La valeur culturelle

La valeur culturelle est définie comme étant la valeur esthétique, historique, sociale ou spirituelle qu'un lieu possède pour les générations passées, présentes ou futures. Ainsi, la valeur culturelle est synonyme de signification patrimoniale et de valeur patrimoniale culturelle. Cette valeur peut évoluer en fonction de l'évolution historique du lieu, et chaque lieu peut revêtir plusieurs valeurs en fonction de son usage, de son histoire et des perceptions individuelles[41].

Nous avons par ailleurs intégré l'approche de la charte Burra, que nous considérons complémentaire à la précédente démarche qui est plus physique, car, ici, le paysage est interprété comme un lieu, et toutes ses composantes physiques sont considérées comme des valeurs significatives, à condition qu'il ait un caractère historique, pittoresque, scientifique ou spirituel.

La valeur est exprimée par une signification qui évoque ce bien patrimonial ou ce paysage comme dans notre cas.

#### I. Processus de la charte Burra[41]

Ce processus est également défini sous l'appellation ' « *Séquence de connaissance* » e, décision et action' qui consiste en l'analyse du lieu ou paysage avant la prise de décision ou sa

gestion, c'est justement cette que nous souhaitons intégrer dans notre travail. Trois concepts à tirer du paysage, notamment, son usage, son contexte et son emplacement :

- **Usage**

L'usage, est l'intérêt de la valeur culturelle, un paysage ayant une valeur culturelle, devrait déterminer un usage qui lui attribue cette valeur.

- **Contexte**

Le contexte est défini comme la relation visuelle entre l'individu et le paysage, englobant des éléments tels que l'usage, le choix de l'emplacement, la masse, la forme, le caractère, la couleur, la texture et les matériaux. D'autres liens, tels que les significations historiques, peuvent également contribuer à l'interprétation et à l'appréciation du paysage.

- **L'emplacement**

Emplacement physique du lieu, est une partie intégrante et primordiale pour définir sa valeur culturelle. Toute composante du paysage, ou le paysage dans sa globalité doivent demeurer à leur emplacement historique, c'est-à-dire, il est impossible de déplacer ou remplacer un de ses éléments qui fait perdre la mémoire et l'histoire du lieu, car chaque élément d'un paysage donné entretient une relation significative avec son emplacement, c'est cette signification particulière qui attribue sa valeur, et toute relocalisation ou déplacement efface cette dernière.

Application du processus de la charte Burra : *séquence d'analyse*, de prise de décision et intervention. Avant de procéder à toute opération d'étude ou d'évaluation d'un lieu, ou d'un paysage dans notre cas, il est important de définir et comprendre la signification des valeurs que recèle ce paysage. Le tableau suivant (tableau 2.4) récapitule, le processus d'application de la charte Burra sur un paysage à une valeur culturelle

tableau 2 4 Processus de la charte Burra: séquence d'analyse, de prise de décision et intervention (Australia ICOMOS)

<b>1. Comprendre la signification</b>	<p>Connaitre le lieu ou le bien et ses associations historiques</p> <p>Protéger et rendre le lieu sécuritaire</p>	<p>Des recherches et des consultations des poussés peuvent s'avérer nécessaires</p>
	<p>Recueillir et enregistrer assez d'informations sur le lieu ou le bien pour en comprendre la signification</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents</li> <li>• Témoignages oraux</li> <li>• Traces physiques</li> </ul>	
	<p>Evaluer la valeur et la signification</p>	
	<p>Préparer un énoncé de valeurs</p>	
<b>2.Préparer une politique et des orientations fondamentales</b>	<p>Identifier des informations sur d'autres éléments qui affectent l'avenir du lieu ou du bien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Ressources des propriétaires ou des gestionnaires</li> <li>. Facteurs externes</li> <li>. Conditions physiques</li> </ul>	

<p><b>3.La gestion du lieu</b></p>	<p>Gérer le lieu ou le bien :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Élaborer des stratégies</li><li>2. Les mettre en œuvre dans le plan de gestion</li><li>3. Documenter le lieu ou le bien avant toute intervention qui le modifient</li><li>4. Faire le suivie et réviser</li></ol>	
------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

#### 2.4.1.1.4 Approche du Pr. CHENNAOUI Youcef : Méthode d'évaluation du paysage culturel.

L'approche et la méthode développées par Pr CHENNAOUI.Y[32]. Dans son travail : contribution méthodologique au processus d'évaluation du paysage culturel, contribue au processus de patrimonialisation du paysage en tant que paysage culturel, et constitue un outil méthodologique de reconnaissance des attributs culturels et identitaire d'un paysage et inscription en tant que tel. Il définit dans sa thèse clairement la fiabilité et la validité des modèles d'évaluation paysagère et l'identification des prétentions centrales de chacun d'eux, il a mené une réflexion critique sur les diverses méthodes d'évaluation du paysage culturel, qu'il a adopté au contexte de son cas d'étude : le mausolée royal de Tipaza. En effet, cette lecture nous sert également de bonne référence sur le plan théorique et méthodologiques d'un paysage à valeur patrimoniale.

Pour la mise en application, il aborde des critères sur lesquels une évaluation scientifique devrait se baser, afin d'inscrire un paysage naturel d'un caractère historique dans des niveaux de témoignage plus complets. Mais avant de procéder à cette démarche de patrimonialisation du paysage, son approche apporte des clarifications sur le concept de paysage qui selon nous complète les deux approches précédemment présentées dans notre travail. Dans son travail aborde également le paysage objet/sujet, s'inscrivant dans la charte européenne des paysages[136] ; qui dans son contenu élargi la notion du patrimoine et y intégrant le concept du paysage culturel, même si cette nouvelle évolution a été bien avant abordée une manière indirecte dans d'autre charte, comme la convention mondiale pour la protection du patrimoine culturel et naturel, adopté en 1972 dans le cadre de l'UNESCO '*les paysages culturels représentent les ouvrages combinés de la nature et de l'homme, ils illustrent l'évolution de la société et des établissements humains au cours des âges , sous l'influence de contraintes et des atouts présentés par leur environnement naturel et les forces sociales, économiques, et culturelles successives, tout intérieures qu'extérieures* »[40], [137]

« *La qualité du cadre de vie des populations repose, entre autres, sur le sentiment issu de la perception, notamment visuelle, de l'environnement qui les entoure, à savoir le paysage* » conventionne européenne du paysage

« *S'occuper des paysages signifie ainsi protéger les valeurs spirituelles et les sentiments qui lient les citoyens à leur cadre de vie de tous les jours et contribuent à leur sérénité face à*

*une société qui s'exprime trop souvent uniquement en termes de valeurs matérielles* ». Convention européenne du paysage

Cette somme de significations et descriptions du paysage, nous mène à déduire que le paysage est l'ensemble des attributs physiques qu'ils soient naturels ou culturels ainsi que les attributs immatériels, exprimés par les valeurs socio-culturelles qui lui sont associées.

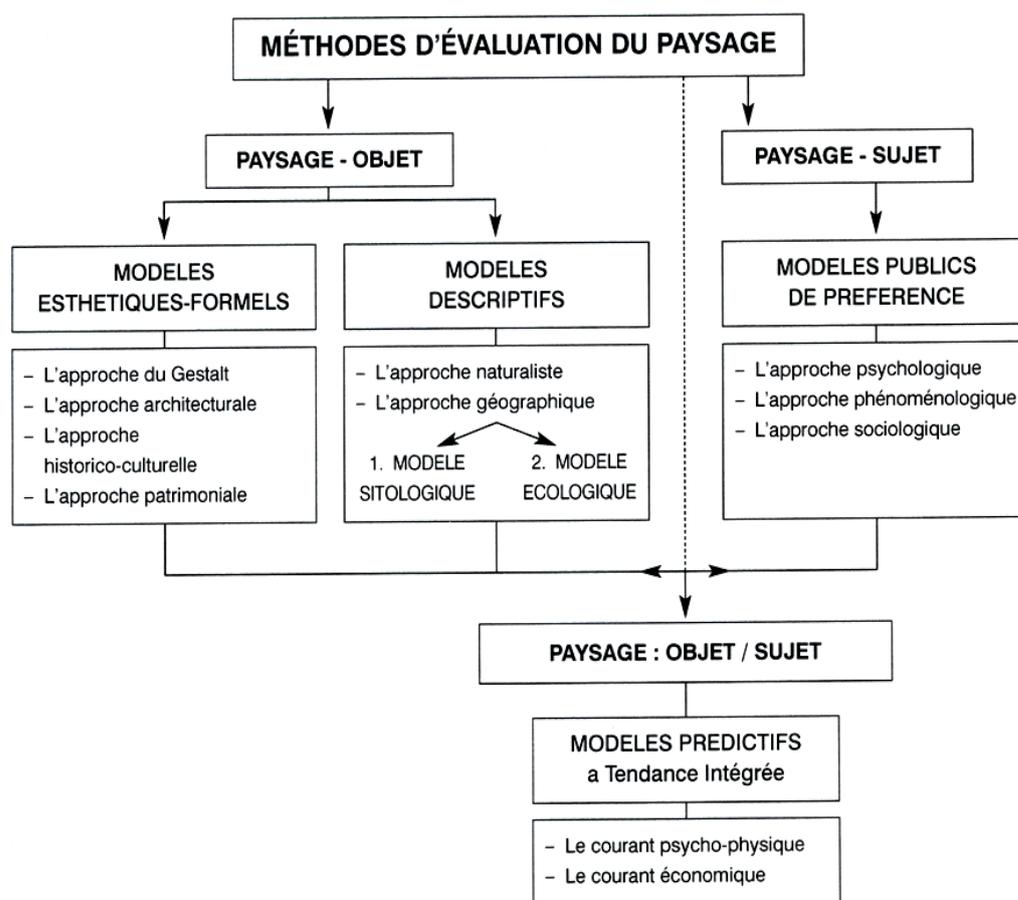


Figure 2.4. Méthode d'évaluation du paysage - approche. Chennaoui.Y (© Chennaoui.Y.)

Le schéma ci-dessous (Fig. 2.6) résume la méthode d'évaluation du paysage proposé par cette approche [32]

En effet, sa démarche a pour objectif d'engager une réflexion critique sur les diverses méthodes d'évaluation du paysage culturel et de leurs outils et il les a classés en cinq catégories :

1. Perception visuelle et lien mental
2. Les modèles esthétiques et formels
3. Les modèles descriptifs, configuration structurale et le lieu d'usage
4. Les modèles publics de préférences : la configuration sémantique et le lieu socio-culturel
5. Les modèles prédictifs à tendance intégré

Nous retenons par là, le premier processus scientifique qui permet d'évaluer et de quantifier un paysage à valeur historique ou culturelle, cette estimation de valeur constitue une première opération qui permet de préserver et mettre en valeur un paysage.

Dans son approche Pr. Chennaoui.Y, a proposé les phases principales d'évaluation scientifique d'un paysage culturel

1. La volonté d'évaluer un paysage, la détermination et la motivation qui exigent cette étude, le but de cette phase étant la justification du potentiel d'un paysage, sa signification historique
2. Elaborer un corpus de critère d'évaluation formulé spécifiquement pour un cas d'étude, et faire ressortir le rapport de complexité entre le cas d'étude et ses caractères environnementaux, géographiques et socioculturel inhérents à son aire d'appartenance
3. Quantifier les différents attributs culturels et naturels et les assigner par un score.

Lors d'une évaluation paysagère, plusieurs aspects doivent être pris en considération pour obtenir une compréhension holistique du bien étudié. Ces aspects englobent diverses dimensions, allant des éléments historiques et architecturaux à ceux liés au contexte physique et aux caractéristiques paysagères, tout en incluant les significations socio-culturelles et symboliques.

Les éléments historiques fournissent une base temporelle, décrivant l'évolution du paysage au fil du temps, ses changements structurels et fonctionnels, ainsi que son lien avec les événements et les époques passées. L'architecture présente dans le paysage offre des indices sur les styles de construction, les techniques utilisées et les influences culturelles.

Le contexte physique du paysage englobe les aspects géographiques, géologiques et environnementaux. Cela inclut la topographie, la géologie du sol, le climat et les ressources naturelles, tous jouant un rôle dans la création et l'évolution du paysage culturel.

Les caractéristiques paysagères examinent la disposition spatiale des éléments, la manière dont ils interagissent entre eux et leur intégration dans l'environnement. Cela peut inclure des

éléments naturels tels que les rivières, les montagnes ou les forêts, ainsi que des éléments façonnés par l'homme comme des routes, des villages ou des systèmes agricoles.

Enfin, les significations socio-culturelles et symboliques représentent l'aspect immatériel du paysage. Cela comprend les traditions, les croyances, les valeurs culturelles, les usages sociaux et symboliques attachés à l'espace. Ces aspects apportent une profondeur de compréhension en révélant la signification émotionnelle, culturelle et identitaire du paysage.

## 2.5 Inscription d'un site historique fortifié en tant que paysage culturel

Les paysages culturels incarnent l'interaction entre les humains et leur environnement sur le plan culturel, reflétant les pratiques, les croyances et les traditions d'une communauté dans un territoire spécifique. Dans le cadre de notre étude, les forteresses médiévales vivantes, ou celles qui continuent à jouer un rôle actif dans la société, sont des exemples emblématiques de paysages culturels. Ils sont porteurs d'une histoire riche et revêtent une importance architecturale et sociale significative. Ainsi, le classement du paysage historique fortifié en tant que paysage culturel met en lumière leur valeur en tant que témoins de l'interaction entre l'homme et son environnement, ainsi que de leur contribution à la continuité et à l'évolution des cultures et des sociétés.

Un paysage culturel représente une zone géographique où les éléments naturels et humains se combinent pour former un ensemble culturel distinctif. Cette notion englobe les pratiques culturelles, les coutumes, les valeurs, les croyances, les traditions ainsi que les éléments matériels du patrimoine.

En effet, Ce qui distingue un paysage culturel du patrimoine réside dans son approche holistique. Alors que le patrimoine se concentre souvent sur des éléments individuels, tels que des bâtiments ou des objets, un paysage culturel englobe l'ensemble du cadre environnemental, culturel et social dans lequel ces éléments existent. Voici quelques points qui mettent en évidence cette différence :

- **Paysage Culturel**

**1. Approche contextuelle :** Considère l'ensemble du cadre géographique et humain où les éléments culturels sont intégrés.

**2. Dynamisme temporel :** Prend en compte l'évolution et l'interaction continue entre les humains et leur environnement, ainsi que les changements culturels au fil du temps.

**3. Multiples éléments culturels :** Englobe divers aspects culturels tels que les pratiques, les coutumes, les savoir-faire, les systèmes de croyances, l'architecture, les paysages naturels, etc.

**4. Interconnexion :** Met en évidence les liens entre les éléments culturels et leur relation avec l'environnement naturel, démontrant comment la culture façonne et est influencée par le paysage.

Ce qui est nouveau dans la perspective du paysage culturel est la reconnaissance de l'interconnexion entre les aspects culturels et naturels d'une région donnée. Cela encourage à percevoir l'environnement culturel comme un système dynamique en évolution constante, où les pratiques culturelles et l'environnement naturel sont intrinsèquement liés. Cette approche plus permet une compréhension plus complète et profonde de la façon dont la culture s'entrelace avec le paysage environnant.

### 2.5.1 Paysage Culturel des Forteresses Médiévales en Algérie

L'inscription des forteresses médiévales en tant que tel nécessite dans un premier temps vérifier deux critères s clefs notamment : l'intégrité et l'authenticité du paysage à évaluer.

Dans notre cas la forteresse est prise comme un paysage culturel vivant et évolutif, du moment que leur rôle social est actif.

Pour évaluer l'intégrité et l'authenticité d'un paysage en vue de son inscription en tant que paysage culturel, voici un processus que vous pourriez suivre :

L'intégrité et l'authenticité sont des piliers essentiels dans l'évaluation et la préservation du patrimoine culturel, jouant un rôle crucial dans la décision d'inscrire un bien sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO.

- A. **Intégrité** : Ce concept s'attache à préserver les caractéristiques fondamentales d'un bien culturel, incluant sa localisation, sa conception, ses matériaux et son contexte. Une forteresse est considérée comme intègre s'il conserve ses éléments originaux, avec une minimale altération humaine ou naturelle.
- B. **Authenticité** : L'authenticité évalue la capacité d'un bien culturel à refléter son histoire et sa signification culturelle originale. Elle repose sur la vérité et la véracité des origines et de l'utilisation du bien.

Dans le contexte des paysages culturels, l'évaluation de l'intégrité et de l'authenticité se concentre sur plusieurs éléments :

1. **Les éléments matériels** : Ce sont les structures physiques, les bâtiments, les caractéristiques naturelles et l'aménagement du terrain qui composent le paysage culturel.

2. **Les relations entre éléments** : Il s'agit d'analyser comment ces éléments interagissent et contribuent à l'ensemble du paysage culturel, formant une cohérence et une unité significatives.

3. **Le contexte historique et culturel** : Comprendre l'histoire, l'évolution et l'importance culturelle du paysage pour apprécier sa signification et son rôle dans la culture locale et mondiale.

Une forteresse est évaluée en termes d'intégrité si par exemple ses murs, tours et structures de défense d'origine sont préservés. Son authenticité serait attestée par son rôle véridique dans l'histoire militaire et culturelle, reflétant fidèlement son utilisation et son contexte historique.

Les menaces à l'intégrité et à l'authenticité des paysages culturels peuvent provenir de la dégradation naturelle, des activités humaines telles que l'urbanisation ou encore des conflits armés. Les responsables de la préservation du patrimoine culturel doivent prendre des mesures pour atténuer ces menaces, garantir la conservation et promouvoir la valeur unique des paysages culturels pour les générations futures.

### 2.5.1.1 La valeur stratégique en tant que composante d'un paysage culturel

La valeur stratégique d'une forteresse, en tant que composante d'un paysage culturel, est multidimensionnelle et peut être interprétée de différentes manières :

1. **Aspect historique et militaire** : Les forteresses étaient souvent des points stratégiques dans les anciennes tactiques militaires. Leur emplacement, leur conception architecturale et leur rôle dans la défense d'une région ou d'un territoire peuvent être des témoignages importants de l'histoire militaire d'une civilisation ou d'une période spécifique.

2. **Patrimoine architectural et ingénierie** : Les techniques de construction et d'ingénierie employées dans la conception des fortifications sont souvent remarquables. Leur architecture peut représenter un savoir-faire spécifique, des avancées techniques et esthétiques pour l'époque.

3. **Signification culturelle et identitaire** : Les fortifications pouvaient symboliser la puissance d'une société, son organisation sociale et politique. Elles étaient souvent liées à des

réécits historiques, des légendes ou des traditions locales, contribuant ainsi à l'identité culturelle et à la fierté des habitants de la région.

**4. Tourisme et éducation** : Les fortifications peuvent de nos jours avoir une valeur touristique considérable, attirant des visiteurs intéressés par l'histoire, l'architecture ou la stratégie militaire. Elles peuvent également servir de support éducatif pour enseigner l'histoire locale ou nationale.

**5. Conservation et préservation** : La préservation des fortifications est essentielle pour maintenir le patrimoine historique et architectural. Cela implique souvent des défis de conservation pour préserver ces structures face à la dégradation naturelle ou aux activités humaines.

Dans un paysage culturel, une forteresse peut donc avoir une valeur stratégique multiple en tant que témoin de l'histoire, en tant qu'élément architectural significatif, en contribuant à l'identité culturelle et en attirant l'intérêt touristique et éducatif. Sa préservation et sa valorisation contribuent à préserver le patrimoine collectif et à transmettre ce legs aux générations futures.

Le tableau ci-dessous (tableau 2.5) récapitule les différentes approches dont nous sommes inspirées et mentionne les aspects qui nous ont été utiles dans notre étude. Ces trois approches développées dans la partie identification de notre travail s'ajoutent aux deux méthodes canadienne [18] et l'américaine [22] utilisées dans la quantification des indices de défenses pour la méthode empirique et numérique (Partie évaluation)

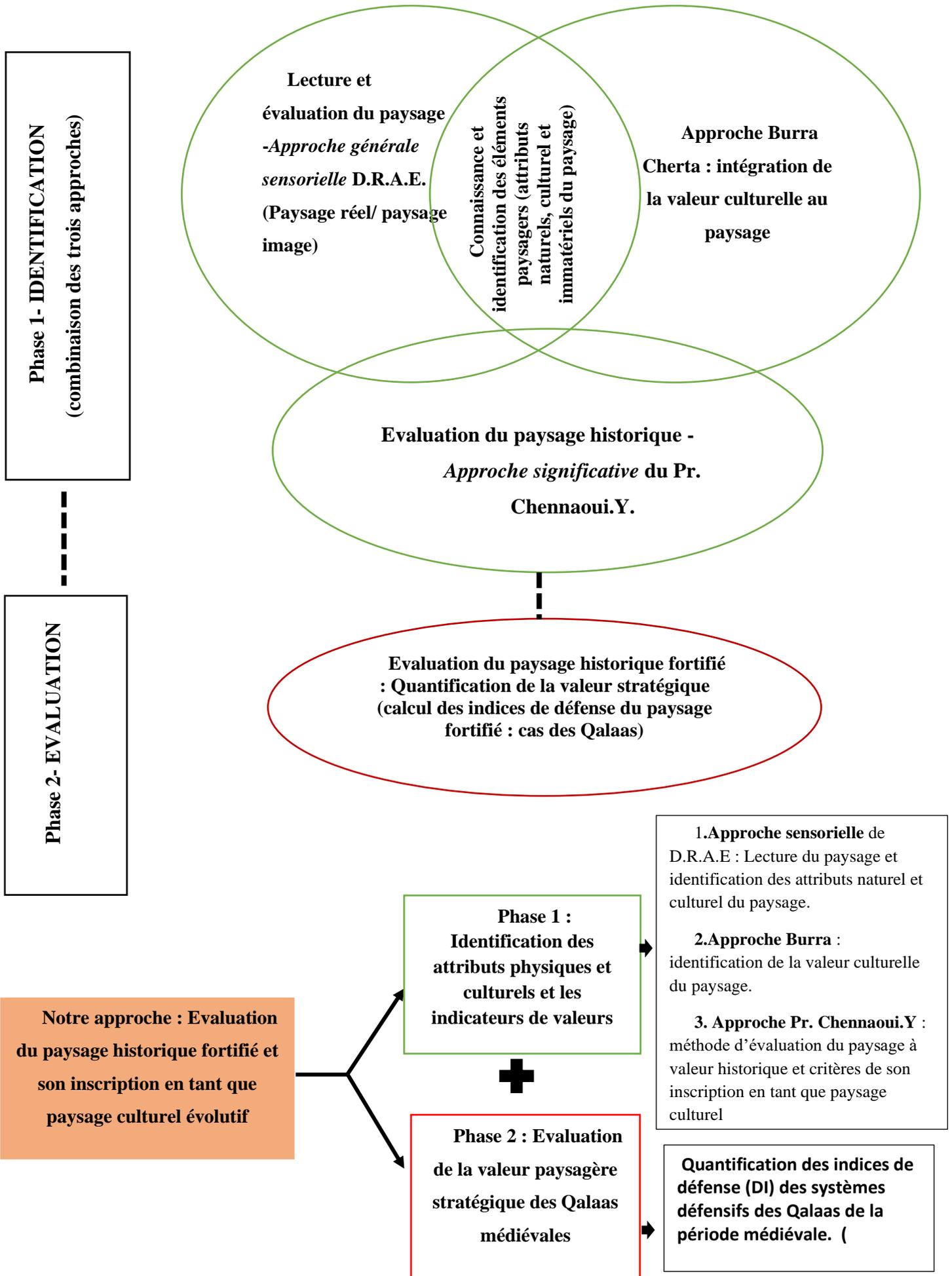
Tableau 2.5. Tableau récapitulatif des différentes approches d'évaluation paysagère (© Oulmas Mohand)

Approche	Les Aspects de l'approche	Utilité dans notre étude (inspiration)
<p><b>1. Approche sensorielle de D.R.A.E (Délégation Régional à l'Architecture et à l'Environnement)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition du concept « Paysage : réel et paysage image »</li> <li>- Elaboration des fiches et des grilles de lecture et d'évaluation paysagère avec une application sur un échantillon de site à la région Rhône Alpes.</li> <li>- Renseignement sur le paysage étudié (Approche sensorielle)</li> <li>- Analyse des caractères spatio-temporels du paysage notamment : l'organisation dans l'espace, dans le temps, définition des composantes socio-culturelles, l'identification des valeurs patrimoniales (écologique, socio-économique, historique et économique).</li> <li>- Elaboration d'une grille d'évaluation paysagère (évaluation des composantes internes du paysage).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'approche sensorielle : l'identification et la lecture des éléments paysagers, en mettant l'accent sur les perceptions sensorielles liées à l'environnement perçu et vécu : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification des attributs physiques des forteresses, notamment des Qalaas, qui comprennent des éléments naturels tels que la topographie du site, les caractéristiques géologiques, organisation spatio-temporelle.</li> <li>- Identification des attributs culturels des forteresses incluent leur architecture, leur disposition spatiale, ainsi que les symboles et les traditions associés à leur construction et à leur utilisation.</li> <li>- Identification des attributs immatériels des forteresses englobent les récits historiques, les légendes et les traditions orales qui leur confèrent une signification et une identité particulières au sein de la communauté locale.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>2. Approche de la charte Burra</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première charte à Apporter le concept de Valeur culturelle et naturelle du paysage.</li> <li>- La charte est applicable à tout type du lieu ou bien patrimonial.</li> <li>- Définition de la valeur culturelle et significative d'un lieu.</li> <li>- Elaboration d'un processus d'Analyse et la gestion du paysage culturel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégration de la valeur culturelle au paysage historique fortifié.</li> <li>- Compréhension du contexte historique et culturel : Analyse approfondie du contexte dans lequel les forteresses médiévales ont été érigées et ont évolué.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Évaluation de l'état de conservation : Documentation des dommages, altérations et interventions antérieures sur les forteresses.</li> <li>- Identification des valeurs culturelles : Reconnaissance des aspects culturels, historiques, architecturaux et sociaux des forteresses.</li> </ul>
<p><b>3. Approche significative du Pr. CHENNAOUI Y.</b></p>	<p>-l'approche apporte les méthodes d'évaluation des paysages historique pour leur inscription en tant que paysage culturel pour se faire l'approche propose une méthode d'évaluation en considérant le paysage en tant qu'objet et sujet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>le paysage objet</u> : qui consiste en : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer les modèles esthétiques formels : Approche architecturale, approche historico-culturelle, et approche patrimoniale.</li> <li>-Déterminer les modèles descriptifs : approche naturaliste, approche géographique (Modèle sinologique et écologique)</li> </ul> </li> <li><u>Le paysage sujet</u> : Qui consiste en la détermination de l'approche psychologique, phénoménologique, et sociologique.</li> <li>-Evaluation de l'intégrité et l'authenticité du paysage pour son inscription en tant que paysage culturel.</li> </ul>	<p>Dans notre contexte de paysage historique fortifié des <i>Qalaas</i> de la période médiévale, cette approche nous inspire de plusieurs manières :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identification des valeurs culturelles et historiques : Nous pouvons utiliser les catégories d'évaluation proposées pour identifier les valeurs culturelles et historiques spécifiques des <i>Qalaas</i>, en tenant compte de leur importance dans le contexte médiéval.</li> <li>2. Développement de critères d'évaluation spécifiques : En nous appuyant sur les phases proposées par Pr. Chennaoui.Y, nous pouvons élaborer des critères d'évaluation adaptés aux <i>Qalaas</i> médiévales, prenant en compte leur environnement naturel, leur contexte géographique et leur signification socioculturelle.</li> <li>3. Quantification des attributs culturels et naturels : Nous pouvons utiliser une approche quantitative pour évaluer les différents attributs culturels et naturels des <i>Qalaas</i>,</li> </ol>

		<p>attribuant des scores pour mieux comprendre leur valeur et leur importance dans le paysage.</p> <p>4. Prise en compte des aspects historiques et architecturaux : Cette approche nous rappelle l'importance de considérer les aspects historiques et architecturaux des <i>Qalaas</i>, ainsi que leur contexte physique et leurs caractéristiques paysagères, pour une évaluation complète du paysage fortifié.</p> <p>5. Inscription du paysage des <i>Qalaas</i> en tant que paysage culturel : évaluation de l'intégrité et authenticité du paysage des <i>Qalaas</i> de la période médiévale pour leur inscription en tant que paysage culturel.</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Schéma récapitulatif de la réflexion d'évaluation du paysage fortifié



## 2.6 Conclusion

En conclusion, notre démarche d'évaluation des paysages historiques à caractère défensif repose sur deux phases principales. La première phase, que nous avons nommée Identification, constitue une synthèse de trois approches complémentaires : la méthode D.R.A.E sensorielle et significative pour la lecture et l'évaluation du paysage, l'approche Burra qui intègre la valeur culturelle dans l'analyse d'un paysage, et les méthodes d'évaluation du paysage à valeur patrimoniale proposées par le Pr. CHENNAOUI.Y. Cette phase permet une compréhension approfondie des attributs physiques, naturels, culturels et patrimoniaux du paysage défensif médiéval.

Quant à la deuxième phase, que nous avons désignée comme évaluation, elle consiste à évaluer et quantifier la valeur stratégique d'un système défensif en calculant ses indices de défense. Cette étape cruciale complète l'analyse en fournissant des données tangibles sur la fonctionnalité et l'efficacité du système défensif dans son contexte historique.

En combinant ces deux phases, notre approche d'évaluation des paysages historiques à caractère défensif permet une compréhension globale et approfondie des sites fortifiés médiévaux. Elle intègre à la fois des aspects sensoriels, culturels, patrimoniaux et stratégiques, offrant ainsi une perspective holistique pour la préservation, la gestion en l'inscrivant en tant que paysage culturel.

**CHAPITRE 3- EVALUATION DU PAYSAGE  
HISTORIQUE FORTIFIE**

### 3 CHAPITRE 3 EVALUATION DU PAYSAGE HISTORIQUE FORTIFIE

#### Introduction

Notre étude est principalement consacrée à l'étude du paysage fortifié de la période médiévale en Algérie, et en Espagne, et qui consiste en l'évaluation de la défensibilité des structures défensives, plus précisément la typologie forteresse ou '*Qalaa*'.

S'agissant d'un paysage à la fois historique et défensif, nous proposons par notre démarche d'établir une nouvelle méthode, destinée spécialement à la lecture du paysage fortifié, et à la quantification de son degré de défense.

Après avoir effectué des réflexions sur plusieurs approches d'évaluation des paysages à valeur naturelle et culturelle, nous avons essayé de rajouter l'évaluation de la valeur défensive ou stratégique, en combinant entre certaines approches qui s'inscrivent dans la même démarche et même discernement liés l'évaluation du paysage. Par ailleurs, notre approche s'inspire des approches précédemment présentées, notamment sur le plan méthodologique, en les réadaptant à notre contexte de recherche relatif au paysage fortifié.

L'objectif principal de notre approche étant l'élaboration d'un processus d'évaluation du paysage historique fortifié, en quantifiant sa valeur stratégique, représenté par un indice de défensibilité (defensiveness Index) **[DI]**.

Cette évaluation scientifique s'inscrit dans une double approche à fois qualitative et quantitative, la première consiste en la connaissance des éléments composants la forteresse, en se basant sur des données cartographiques et historiques, et la deuxième consiste en l'estimation de sa cohérence de défense en relation avec les considérations stratégiques lors de sa construction. En d'autres termes, la démarche dans sa globalité évalue l'impact du choix d'implantation sur les considérations stratégiques, qui nous emmène à comprendre l'évolution du système défensif de la période médiévale pour le cas de l'Algérie, et la côte Sud d'Est d'Espagne.

Notre approche d'évaluation des sites historiques à vocation défensive va au-delà de l'analyse de leurs seules valeurs architecturales et patrimoniales. Nous avons également pris en compte leur valeur stratégique, un aspect fondamental pour comprendre l'état de conservation de nos sites d'étude au fil du temps et l'évolution de leur système défensif.

L'indice de défensibilité ou Defensiveness Index (**DI**) permet de quantifier la défense d'un système spatial par rapport à l'intérieur et à l'extérieur, ce facteur est lui-même dérivée de quatre mesures distinctes : la visibilité, l'élévation, l'accessibilité du site et sa surface. Chaque résultat pour ces variables est normalisé dans une plage de valeurs entre 0 et 1. L'addition de ces valeurs aboutit à un indice de défense avec une plage allant de 0 à 4, où des valeurs plus élevées indiquent une défense plus importante.

Notre approche repose sur une méthodologie mathématique utilisant à la fois des preuves empiriques et des données graphiques. Cependant, nous avons rencontré des difficultés, notamment pour calculer la visibilité, qui se mesure comme un champ de vision. Cette mesure est impactée par le changement du point de vision et de la direction autour du site, ce qui a nécessité que nous supposions une position à une distance minimale de 100 mètres (représentant la distance minimale pour l'identification de l'ennemi). Ces contraintes de calcul ont généré des résultats moins précis et moins opérationnels.

Pour commencer, nous allons décrire les variables et détailler leur processus de calcul :

### 3.1.1 La visibilité (V)

Le champ de vision d'un site, qui comprend à la fois son amplitude et sa distance, est utilisé pour évaluer sa visibilité. Chaque direction autour du site est déterminée en fonction de la distance, les distances plus courtes indiquant une défense inférieure. Pour rendre cette évaluation plus simple, nous avons établi une distance de visibilité minimale fonctionnelle de 100 mètres entre les murs de la forteresse et la position potentielle de l'ennemi. La visibilité, mesurée par rapport au terrain ou à la mer, est évaluée par un degré d'approche, qui représente un angle de 360 degrés. Cette méthode de calcul permet de normaliser les résultats dans une plage allant de 0 à 1[18]

#### ❖ Méthode de calcul

$$\text{Visibilité (V)} = \frac{V(\text{DEGRÉS DE VISIBILITÉ SUPÉRIEURS À 100 M})}{P(\text{DEGRÉS D'APPROCHE AUTOUR DU SITE})}$$

- La somme de la visibilité par rapport à terre et ou à l'eau, divisée par l'arc total d'approche (360° ou moins). La fonction renvoie une valeur comprise entre 0 et 1.

Dans le cadre de la perception visuelle, le champ visuel d'un œil peut être défini géométriquement en utilisant des angles et des distances. Chaque point visible dans ce champ peut être localisé à l'aide d'angles par rapport à l'axe optique de l'œil et par rapport à un plan de référence horizontal.

Pour représenter ce champ visuel, nous considérons un cône de révolution délimitant les limites de la perception. Ce cône peut être approximé par un volume, que nous notons  $V$ , calculé à l'aide de la formule  $V = \pi \cdot r^2 \cdot H/3$ .

Pour déterminer la hauteur du cône ( $H$ ) voir (Fig.3.1), nous utilisons le théorème de Pythagore en considérant la distance entre l'œil et le point d'intérêt ( $d$ ) ainsi que la hauteur par rapport au plan horizontal ( $h$ ). La formule pour  $H$  devient  $H = \sqrt{d^2 + h^2}$ .

En ce qui concerne le rayon du cône ( $r$ ), nous utilisons une approximation de l'angle solide ( $\Omega$ ) en prenant environ la moitié de l'angle visuel total ( $\theta$ ). En utilisant cette approximation, le rayon est calculé comme  $r = H \times \tan(\frac{1}{2} \theta)$ , où  $\theta$  est défini comme  $\text{Arctan}(h/d)$ . (Fig. 3.1)

$$V = \frac{\pi (H \tan(1/2 \arctan(h/d)))^2}{H^3} = \pi (d^2 + h^2)^{3/2} \tan^2(1/2 \arctan(h/d))$$

Ces calculs géométriques fournissent une représentation visuelle du champ visuel d'un œil, en utilisant des approximations basées sur des angles et des distances pour estimer les limites de la perception visuelle.

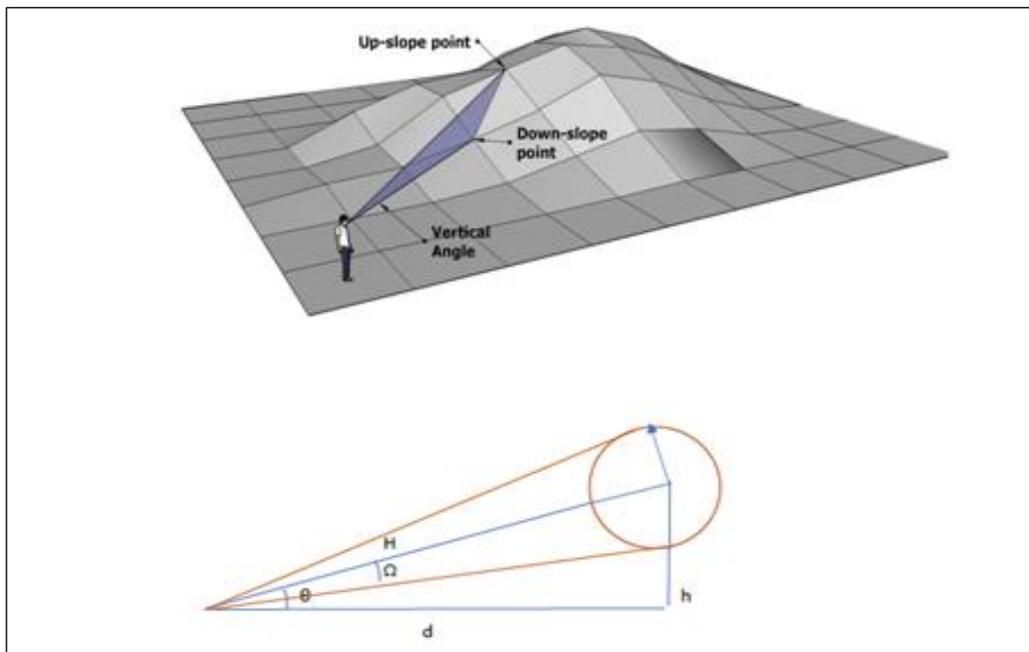


Figure 3 1 Calcul et représentation du champ visuel d'un œil, cas de forteresse implanté en crête (© Auteurs)

### 3.1.2 L'élévation (E)

Les variations d'altitude ou de pente depuis le point le plus haut peuvent déterminer l'élévation d'un site. Nous utilisons une mesure angulaire des variations d'altitude en degrés plutôt que la pente pour représenter cette élévation.  $[E] = E.V / D$  pour ne pas utiliser une fonction logarithmique. Pour obtenir une échelle de 0 à 1, les degrés d'élévation sont convertis en une fraction de 90 degrés.[18]

#### ❖ Méthode de calcul

L'élévation est mesurée comme la différence entre le point le plus élevé et le premier point d'accès au site.

Cette mesure est exprimée en degrés / 90, et varie de 0 to 1.

$$E = \frac{E_0(\text{Les degrés de différence d'élévation})}{90}$$

### 3.1.3 L'accessibilité (C)

Dans notre contexte, l'accessibilité du site est définie par le degré de protection offert par la forteresse. Le pourcentage des obstacles, qu'ils soient construits (éléments de défense construits) ou naturels (relief ou arbres), est indiqué. Dans leur ensemble, ces obstacles rendent la forteresse soit complètement inaccessible, soit plus accessible, en fonction du contexte dans lequel elle a été construite [18].

$$\text{Accessibilité (C)} = [360 - P (\text{degré d'approche autour du site}) / 360] + [P - T (\text{degré d'accessibilité par rapport aux seuils de la forteresse}) / p]$$

### 3.1.4 La surface (A)

Le degré de défense d'un site fortifié peut être influencé par sa surface : plus la surface est grande, plus le site est considéré comme difficile à attaquer. Nous divisons la surface d'un site par une surface maximale de 1 000 000 mètres carrés pour calculer le ratio [18]

#### ❖ Méthode de calcul

$$S = \text{surface du site} / 1\,000\,000$$

Chacune de ces mesures vise à évaluer la défensibilité d'un système spatial qui sépare les habitants des menaces externes. Le calcul agit comme une estimation de la structure architecturale et ne vise pas à quantifier précisément l'adéquation de mécanismes de défense spécifiques contre différents scénarios d'attaque. Au lieu de cela, il propose une mesure généralisée, une tentative de quantifier ce qui est communément supposé dans les discussions liées au site défensif.

L'indice de défense DI est alors la somme de toutes ces variables :

#### ❖ Méthode de calcul

$$DI = \left[ \frac{V^{100}}{100} \right] + \left[ \frac{E^0}{90} \right] + \left[ \frac{P - T}{P} \right] + \left[ \frac{\text{surface}}{1000000} \right]$$

## **3.2 La méthode numérique d'évaluation de la défensibilité des sites fortifiés**

### **3.2.1 Paysages fortifiés et processus d'évaluation**

L'exploration de la relation entre le paysage naturel et l'architecture défensive a été le sujet de recherches antérieures. Ces études ont mis en lumière l'importance de quantifier la défensibilité d'un site fortifié pour évaluer sa valeur stratégique. Par exemple, Andrew Martindale et Kisha Supernant[18] ont proposé une méthode reposant sur un Indice de Défense (DI) calculé à partir de quatre mesures distinctes : la visibilité, l'élévation, l'accessibilité et la surface du site, appliquée à des sites classés fortifiés dans le Nord-Ouest du Canada. Leur approche, basée sur des données empiriques et cartographiques, a permis d'estimer la défense en considérant l'emplacement et les caractéristiques architecturales liées à la biomécanique.

De même, Takashi [20] a évalué la défensibilité de vastes sites préhistoriques dans la région du Mid-Fraser au Canada à l'aide d'une méthode reposant sur l'analyse des données SIG (Système d'Information Géographique), soulignant l'importance des considérations défensives dans le choix d'implantation des villages préhistoriques.

La visibilité joue un rôle majeur dans la défensibilité des sites fortifiés, dépendant de la position et de l'altitude par rapport à la ligne d'attaque de l'ennemi. L'analyse SIG, notamment la ligne de mire ou Line Of Sight (LOS) sur un modèle numérique de terrain, permet d'évaluer cette trajectoire visuelle, offrant des informations sur l'efficacité d'un système défensif à détecter l'ennemi depuis différentes zones de la forteresse.

D'autres études, comme celle menée par H. RUA et al. [24], ont examiné la visibilité pour évaluer la communication entre les fortifications de Line of Torres Vedras au Portugal au 19<sup>ème</sup> siècle, montrant le rôle crucial de la visibilité dans le transfert de messages entre les défenses pour assurer une protection optimale contre l'ennemi. Ce travail a apporté des résultats dans le contexte de l'évaluation du degré de défense des sites archéologiques à caractère défensif en utilisant ArcGIS incluant à chaque fois plusieurs paramètres liés à la couverture visuelle du site, la morphologie du terrain, la ligne de mire LOS, les voies de communication ainsi que les caractéristiques architecturales et défensive du lieu archéologique fortifié.

Bien que les contextes d'étude soient différents dans ces travaux de recherche, mais les différentes approches développées pour l'évaluation de la défense des sites archéologiques à valeur défensive se convergent à une norme similaire qui prend en considération les mêmes facteurs notamment :

- La localisation et les caractéristiques physique du paysage : la visibilité, l'élévation, la ligne de mire, la morphologie du terrain.
- Les voies de communication : accessibilité du site
- La configuration spatiale du lieu : caractéristiques architecturales et défensives du lieu, la surface et les organes de défense

Pour comprendre l'évolution des systèmes de fortification défensive durant la période médiévale, nous avons entrepris une analyse approfondie du contexte unique de chaque fortification. Cela impliquait l'identification de différentes typologies d'établissements fortifiés le long d'un axe chronologique, basée sur des données archéologiques et des sources historico-géographiques. Cette phase initiale nous a permis de reconstituer la morphologie et la typologie de modèles sélectionnés avant d'évaluer leur caractère défensif. Notre approche englobe deux étapes distinctes mais interconnectées : l'identification et l'évaluation.

### **3.2.1.1 Identification**

La phase d'identification consiste à reconnaître diverses typologies architecturales et des caractéristiques naturelles associées aux emplacements des sites. Plusieurs paramètres clés ont été pris en compte :

**1. Exploration des archives et des documents historiques** : cela a aidé à identifier les points d'observation et à délimiter précisément les champs de vision entre les forteresses et leurs zones environnantes. Cette couverture visuelle facilite l'observation de l'ennemi à des distances et des directions spécifiques, ainsi que l'inter-visibilité entre les forteresses et d'autres structures défensives ou points stratégiques.

**2. Détermination des caractéristiques architecturales et paysagères.**

**3. Identification des attributs défensifs** : examen de la disposition architecturale du système défensif et de ses composants.

**4. Définition des lignes de communication et de l'accessibilité à la forteresse**, ainsi que des interconnexions entre différentes forteresses dans un réseau castral.

### 3.2.1.2 Évaluation

L'utilisation de l'analyse ArcGIS pour évaluer la cohérence défensive des systèmes défensifs le long de la côte méditerranéenne dans le contexte médiéval est une approche particulièrement pertinente et puissante. Voici comment cela peut fonctionner :

**1. Identification des paramètres de défense** : Avant d'entrer dans l'analyse ArcGIS, il est important d'identifier les paramètres clés qui contribuent à la défense d'une forteresse médiévale. Cela peut inclure des éléments tels que l'élévation du terrain, la visibilité sur les environs, la proximité des voies navigables, la disposition des murs défensifs, les points d'accès et les obstacles naturels ou artificiels.

**2. Création de couches SIG** : À l'aide de données géographiques, historiques et topographiques, des couches SIG peuvent être créées pour représenter différents aspects de la défense des forteresses, tels que la topographie du terrain, les voies navigables, les fortifications existantes, etc.

**3. Analyse de visibilité et d'élévation** : L'analyse ArcGIS peut être utilisée pour évaluer la visibilité et l'élévation de chaque forteresse par rapport à son environnement. Cela permet de déterminer les zones qui sont bien protégées visuellement et qui offrent un avantage stratégique en termes de surveillance et de défense.

**4. Intégration de données historiques** : En combinant les données géographiques avec des données historiques sur les attaques et les stratégies défensives utilisées par les constructeurs médiévaux, il est possible de mieux comprendre les raisons derrière la conception et l'emplacement des forteresses le long de la côte méditerranéenne.

### **3.3 SIG comme nouvel outil d'évaluation de la défensibilité des paysages fortifiés**

Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) sont aujourd'hui largement reconnus comme des outils essentiels dans l'analyse spatiale des sites archéologiques[29], en particulier dans le domaine militaire, notamment pour évaluer la défense des sites fortifiés. L'utilisation d'outils d'analyse de visibilité et de ligne de visée dans ArcGIS nous permet d'établir un indice de visibilité et de déterminer ce qui est visible depuis un ou plusieurs points d'observation en fonction d'une distance donnée et d'un champ de vision.

En effet, l'utilisation des SIG dans le domaine de l'archéologie facilite la gestion et l'analyse d'un grand volume de données spatiales. Dans leur étude intitulée "Adaptation des logiciels SIG pour une application archéologique : un exemple concernant l'analyse des champs de vision"[138], ils décrivent la mise en place et le développement d'un outil SIG en prenant pour exemple un échantillon de sites archéologiques sur Rhinns de Islay. Ils intègrent à leur méthode un nouveau programme conçu pour automatiser le processus d'analyse cumulative des champs de vision, en utilisant les emplacements de chaque site. Leur approche a été conçue en tenant compte des fonctionnalités existantes du SIG. Une autre recherche, dans la même lignée, "Analyse cumulative des champs de vision : une méthode SIG pour étudier l'inter-visibilité et son application archéologique"[139], présente une approche générale de l'analyse cumulative des champs de vision utilisée pour inférer les relations d'inter-visibilité entre des sites archéologiques dans un paysage donné. Les étapes de cette méthode sont réalisées à l'aide du logiciel ArcGIS, permettant de calculer la ligne de visée ou les champs de vision entre plusieurs sites. Cela nous permet de définir, pour chaque cellule raster, une ligne reliant deux sites dans un paysage afin de déterminer s'il existe une intervisibilité entre eux, puis de produire une carte des champs de vision entre les sites présélectionnés. Cette approche nous inspire dans l'évaluation du degré de défensibilité des sites fortifiés. De plus, plusieurs autres études récentes utilisant ArcGIS ont souligné l'importance de la visibilité dans le domaine militaire en analysant les différentes perspectives depuis un site.[26], [39], [140]–[142]

La visibilité représente un facteur crucial pour assurer une surveillance efficace du périmètre à protéger, étant souvent liée à l'emplacement des structures défensives dans un paysage. Grâce aux fonctionnalités offertes par les logiciels basés sur les SIG, le calcul du champ de vision est aujourd'hui réalisable. D'autres travaux exploitant les données analytiques du SIG ont été menés sur des échantillons de sites considérés comme défensifs. Par exemple, dans l'étude "L'importance de la visibilité pour la défense" [19] des sites dans les îles Fidji occidentales,

des résultats ont mis en évidence que certains sites ont été choisis pour leur position à des altitudes élevées, offrant une vue dégagée sur les alentours pour assurer un contrôle optimal. En revanche, d'autres sites ont été intentionnellement placés dans des zones pour dissimuler leur visibilité.

Cette stratégie de sélection d'emplacement en fonction du degré de visibilité a également été soutenue par une étude intitulée [139], cette recherche a conclu que les sites en altitude, offrant une grande surface de visibilité, répondent mieux aux considérations défensives. En effet, la perception visuelle est cruciale dans un paysage, permettant d'identifier les caractéristiques topographiques pour comprendre comment les individus perçoivent et interagissent avec un paysage, en particulier pour les paysages historiques à valeur défensive.

C.SMITH et E.E. COCHRANE[22]a mis en lumière le processus de prise de décision en caractérisant la défensibilité d'un paysage donné. Il a défini deux paramètres qu'il considère suffisants pour évaluer le degré de défense d'un paysage archéologique. Cette approche a été appliquée sur la côte nord-Ouest canadienne, s'inspirant de la méthodologie développée dans les études [18], [24], [143], [144]dans un contexte similaire. En utilisant l'analyse SIG, ils ont calculé les indices de ces facteurs pour chaque position sur un paysage en raster (un modèle numérique d'élévation) pour déterminer l'impact du choix d'emplacement sur les aspects défensifs. Cette étude a présenté une technique géospatiale pour évaluer la défensibilité extrinsèque du paysage rasterisé, permettant de comparer la défensibilité des sites avec une défensibilité de base du paysage. En effet, Cette approche s'aligne avec une perspective similaire appliquée dans un contexte différent, celui de la côte méditerranéenne pour les cas d'Algérie et d'Espagne.

Notre objectif est d'évaluer le degré de défense, en termes de visibilité, d'élévation et d'accessibilité, des forteresses médiévales situées le long de la côte méditerranéenne, dans le Nord de l'Algérie et le Sud-est de l'Espagne. Nous cherchons à comprendre les conditions et critères ayant influencé l'émergence et l'implantation de ces structures fortifiées, chacune dans son contexte propre. L'idée est de saisir l'évolution de leur système défensif et de déduire les paramètres pris en compte par les concepteurs médiévaux pour répondre efficacement aux considérations stratégiques.

Le choix de l'emplacement du site revêt une importance capitale pour les constructeurs médiévaux, car il influe de manière significative sur le degré de défense des forteresses. Cette décision dépend étroitement de la visibilité. En effet, celle-ci est considérée comme l'une des

principales caractéristiques défensives, car la qualité de la défense contre toute invasion maritime à cette époque reposait essentiellement sur la couverture visuelle depuis la forteresse.

Notre approche repose sur deux outils principaux : l'exploitation de documents graphiques et historiques tels que les archives, ainsi que l'utilisation d'un programme d'analyse SIG.

Voici une présentation détaillée de la méthodologie que nous avons employée dans notre recherche :

### **3.3.1.1 Identification des points de la ligne de mire (LOS) à partir des archives**

Dans notre étude, l'exploitation des archives a joué un rôle fondamental pour éclairer le contexte historique et militaire des forteresses médiévales le long de la côte méditerranéenne. Nous avons fusionné ces données archivistiques avec le traitement numérique, notamment à partir des paramètres des Systèmes d'Information Géographique (SIG), pour cartographier les lignes de mire (L.O.S) et identifier les connexions entre les différentes forteresses du réseau castral

À travers l'analyse des archives, nous avons pu retracer la stratégie de défense adoptée, en examinant par exemple la disposition des troupes ennemies lors de leur débarquement et le positionnement des navires destinés à attaquer les forteresses. Cette approche archivistique a également mis en lumière l'importance stratégique de la sélection des emplacements des forteresses dans leur système défensif.

Par ailleurs, nous avons examiné la topographie du terrain et les variations d'altitude, des facteurs cruciaux pour répondre aux exigences stratégiques et défensives. En outre, nous avons distingué deux situations distinctes : les forteresses situées directement en bord de mer, où la visibilité maritime était un enjeu majeur, et celles perchées en altitude. Cette démarche nous a permis d'évaluer le degré de défense des différentes forteresses dans des contextes variés, en tenant compte de leurs caractéristiques topographiques et de leur implantation géographique.

La (Fig.3.2) illustre la hauteur du mur de la forteresse de Santa Barbara à partir de documents d'archives. La partie (a) montre le plan de la forteresse de Santa Alicante avec une section horizontale "1-2". La partie (b) représente l'élévation en 3D de l'état de conservation actuel de la forteresse et du mur spécifique. Les parties (c) et (d) présentent le profil de la section "1-2". À noter, à l'échelle de la carte, chaque centimètre représente une vara (une ancienne unité de mesure utilisée en Espagne, équivalant à 0,93 m). La hauteur réelle du mur mesure 4,84 mètres.

Cette méthode nous a permis de calculer la hauteur des murs de la forteresse à partir d'archives. Cette mesure de hauteur est intégrée dans le calcul de la visibilité à partir de la forteresse étudiée. Cet exemple est applicable de manière similaire à nos autres échantillons.

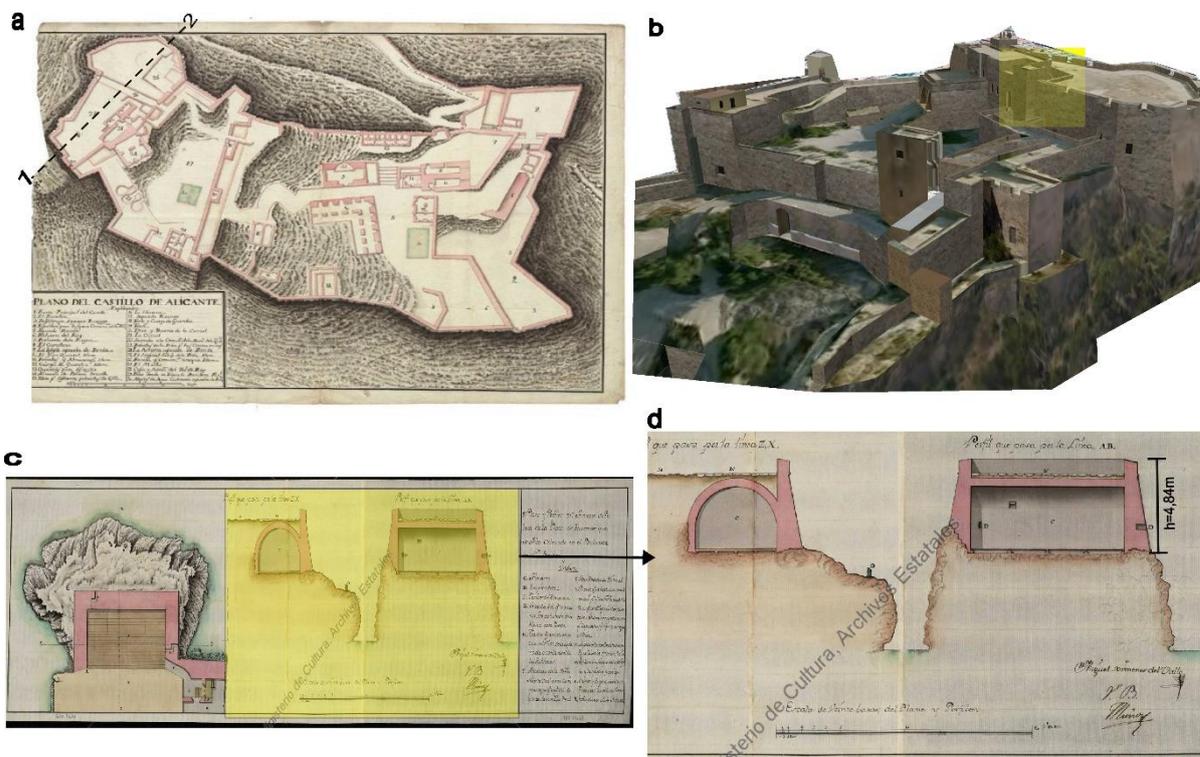


Figure 3 2 la hauteur du mur de la forteresse de Santa Barbara à partir de documents d'archives. La partie (a) montre le plan de la forteresse de Santa Alicante avec une section horizontale "1-2". La partie (b) représente l'élévation en 3D de l'état de conservation

### 3.3.1.2 L'évaluation de la défensibilité à l'Aide de SIG

Pour évaluer la défensibilité de chaque paysage englobant nos études de cas, nous avons réalisé des analyses de visibilité et d'élévation, fournissant leurs indices de défense respectifs. Les résultats ont été obtenus grâce au logiciel ArcGIS 10.6. Avant de mener notre analyse, plusieurs étapes cruciales ont préparé le terrain pour nos résultats finaux :

- **Acquisition d'un Modèle Numérique d'Élévation (MNE) du paysage étudié** : Ce processus impliquait le repérage de chacune de nos études de cas et de toutes les structures défensives et éléments de communication visuelle ou physique pour chaque forteresse.
- **Géoréférencement et mise à jour des cartes d'archives** : Pour une identification précise des points d'observation et des hauteurs ciblées depuis chaque forteresse, nous nous sommes appuyés sur des archives historiques, représentant la stratégie de défense adoptée à l'époque. De plus, la position de la forteresse par rapport à la mer, et parfois les liens de communication (inter-visibilité) au sein d'un système de défense unique, étaient documentés dans ces archives. Nous avons géoréférencé et mis à jour ces informations à l'aide d'ArcGIS. De plus, nous avons identifié les distances entre les forteresses et les points d'attaque, éléments cruciaux dans l'évaluation de la visibilité, surtout dans notre contexte où le contrôle des attaques maritimes est une préoccupation constante.
- **Réalisation d'une analyse de visibilité et d'inter-visibilité**. La visibilité est considérée comme le facteur décisif de la défensibilité le long de la côte méditerranéenne. En utilisant les outils d'analyse de visibilité dans ArcGIS, nous avons d'abord généré un raster de vision globale à partir d'un point d'observation, intégrant les attributs nécessaires pour chaque forteresse. Nous avons également défini des valeurs OFFESTA(m), représentant les distances verticales en mètres, tenant compte de la hauteur de la forteresse ajoutée à l'altitude du site.

### 3.3.1.3 L'analyse de la Ligne de Visée

Plusieurs des forteresses étudiées font partie d'un réseau plus vaste de fortifications militaires. Par conséquent, il est essentiel d'évaluer l'inter-visibilité au sein de ce système, en déduisant son efficacité défensive et en reconstituant la stratégie de défense utilisée. La représentation graphique des résultats se présente sous la forme d'une analyse linéaire de la ligne de visée pour déterminer l'inter-visibilité entre le point d'observation et la cible d'observation appliquée à un Modèle Numérique de Terrain (MNT).

Nous avons utilisé le paramètre de visibilité au sein des outils militaires pour ArcGIS, permettant une analyse linéaire de la ligne de visée. Cela permet de déterminer si la cible est visible depuis un ou plusieurs emplacements. Des ensembles de données d'élévation ont été ajoutés à la carte, où la ligne de visée verte désigne les zones visibles depuis un ou plusieurs points d'observation à une distance donnée et dans un champ de vision donné, tandis que le rouge indique les zones qui ne sont pas visibles.

#### **3.3.1.4 Évaluation de la Défensibilité**

Comme mentionné précédemment et en accord avec les travaux de MARTINDALE et SUPERNANT[18], nous avons évalué l'efficacité de la défense des forteresses médiévales le long de la côte méditerranéenne. Le calcul des indices de visibilité et d'élévation a été effectué à l'aide de l'extension spatiale 3D ArcGIS, en utilisant les outils d'analyse de la visibilité et de la pente pour chaque étude de cas sur leurs paysages raster respectifs (DEM) ou DIGITAL ELEVATION MODEL.

### **3.4 Corpus d'étude**

L'étude du patrimoine défensif de la période médiévale sur la côte méditerranéenne durant la conquête arabe nécessite l'exploration des fortifications qui se sont élevées en territoire de l'Islam, dès les premières années de la conquête musulmane des territoires occidentaux du monde islamique, lors de l'invasion des musulmans à partir de 647 de l'an J.C du Maghreb central (Algérie) et l'Espagne. Cette conquête a duré environ 70ans, accompagnée par l'établissement des tribus et bases de chacune des provinces conquises par les différentes dynasties musulmanes. Au début de la conquête, les musulmans n'ont occupé que certaines places fortes et citadelles antiques, en particulier celles de l'Empire Byzantin. Ce n'est qu'à partir du VIIIe siècle de l'ère chrétienne que les arabes ont commencé à construire leurs propres fortifications, souvent inspirées de l'architecture de l'antiquité. En effet, un désintérêt a été marqué de la part des chercheurs car leur attention se portait davantage vers les édifices civiles et religieux considérés plus prestigieux et plus riches des renseignements.

L'émergence de ce type d'architecture sur la côte méditerranéenne implique la question sur l'évaluation des critères de leur choix d'implantation et établir l'évolution de leur système défensif dans un contexte spatio-temporel. Cette dualité entre le paysage naturel et les considérations défensives et stratégiques des forteresses médiévales sur la côte méditerranéenne nous renseigne sur la relation qu'entretenait le constructeur médiéval avec son contexte environnant pour assurer une meilleure protection contre l'ennemi. En effet, afin de comprendre l'évolution du système défensif des fortifications de la période médiévale, chacune dans son contexte d'appartenance, nous avons dans un premier temps identifier les différentes typologies de chaque établissement fortifié dans un axe chronologique en explorant les documents d'archives archéologiques et les fonds historico-géographique, cela nous a permis dans un deuxième temps la restitution morphologique et typologiques de certains modèles étudiés, avant de passer à l'évaluation de la défensibilité.

#### **3.4.1 Les critères de sélection de notre corpus d'étude**

Dans notre étude, nous avons soigneusement choisi des échantillons représentant diverses typologies le long d'un axe chronologique et au sein de leurs contextes géographiques

respectifs. Compte tenu de l'impossibilité d'examiner toutes les forteresses, nous avons choisi stratégiquement un modèle de chaque typologie.

Plusieurs critères ont déterminé la sélection de nos sites d'étude, notamment leur importance historique et la disponibilité de données d'archives, l'état de conservation de nos échantillons, ainsi que la typologie architecturale et de construction.

Il convient de noter qu'il existe des défis et des lacunes dans la sélection de plusieurs exemples représentatifs de chaque époque, notamment entre les VIII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles. Cela est dû soit à l'absence d'une chronologie des forteresses malgré leur mention dans des écrits historiques, soit à leur disparition complète, rendant impossible leur évaluation dans notre cas.

Un autre facteur est le manque de données archéologiques. Par conséquent, à travers notre sélection, nous avons cherché à choisir un modèle représentatif de chaque période présentant des caractéristiques spatiotemporelles et architecturales similaires.

Un autre critère de sélection est le bon état de conservation de chaque échantillon et les fouilles archéologiques menées à travers des études stratigraphiques pour restaurer leur morphologie de construction. Cela nous a aidés à les comparer à leur état actuel.

Cette approche sélective, bien que confrontée à certaines limitations et contraintes à la disponibilité des données historiques et archéologiques, nous a permis de constituer un échantillon significatif pour notre étude, offrant ainsi une vue éclairée sur les fortifications médiévales étudiées.

Nous avons identifié 7 cas représentatifs pour chaque typologie (Fig. 3.3), qui peuvent être catégorisés en quatre groupes principaux en fonction de leur évolution temporelle dans les contextes du Nord de l'Algérie et du Sud-Est de l'Espagne :

- **Les fortifications érigées entre le VIII<sup>e</sup> et X<sup>e</sup> siècle,**
- **Celles construites entre le XI<sup>e</sup> et XII<sup>e</sup> siècle**
- **D'autres qui ont été bâties entre le XIII<sup>e</sup> et début du XV<sup>e</sup> siècle.**
- **La production espagnole en Algérie entre la fin du XV<sup>e</sup> et le début du XVII<sup>e</sup> siècle**

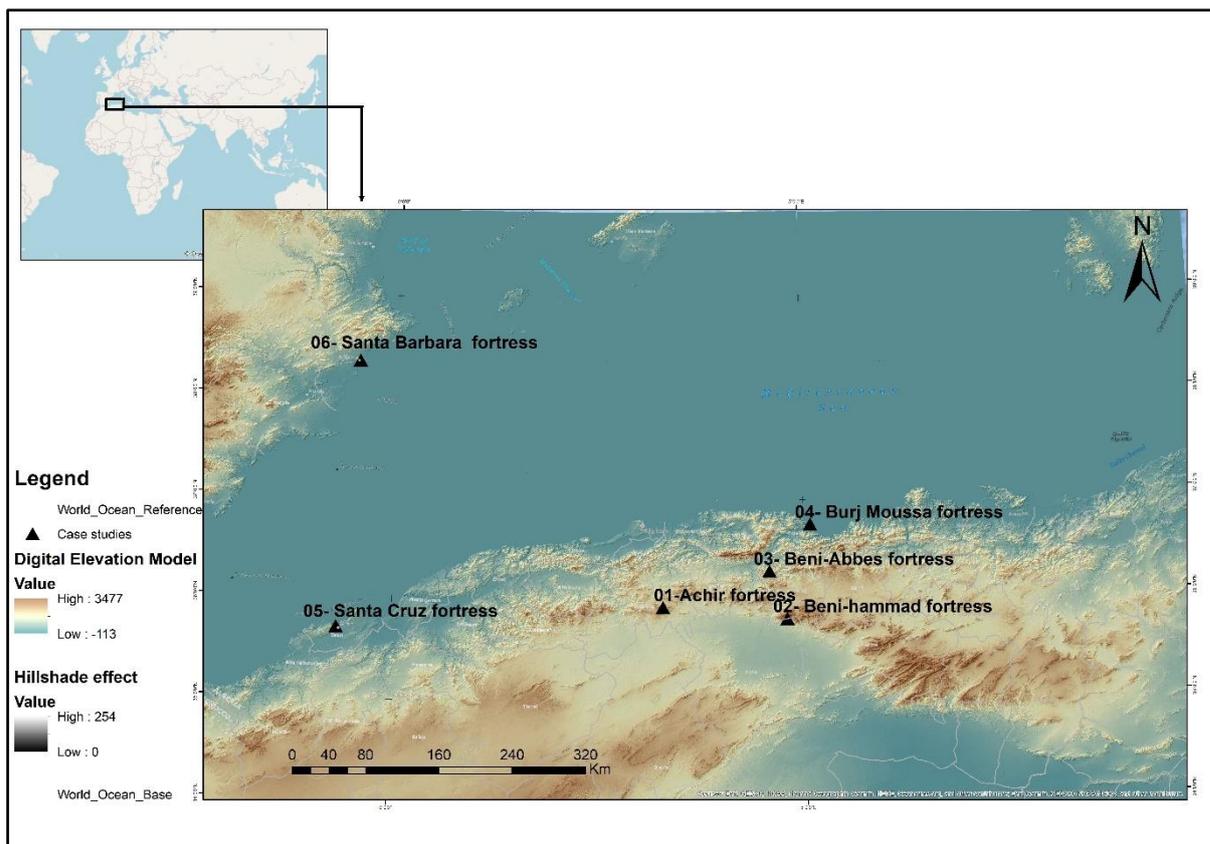


Figure 3 3 Carte représentant la répartition de nos études de cas le long de la côte méditerranéenne (© Auteurs).

### Les fortifications érigées entre le VIII<sup>ème</sup> et X<sup>ème</sup> siècle : *Typologie de modèle superposé*

Les fortifications érigées entre le VIII<sup>e</sup> et le Xe siècle illustrent un modèle architectural où des tours, qu'elles soient carrées ou rondes, sont intégrées aux remparts ou peuvent être indépendantes, servant ainsi de bastions ou de donjons. Ce schéma de construction s'inspire des dispositifs Byzantins, superposant leur structure à des bases antiques occupées par les premiers occupants musulmans.

Pendant cette période, *le fort d'Achir* (Fig.3.4) et (Fig.3.5) a émergé, se conformant étroitement à la topographie du site. Ce lieu est entouré d'une muraille en pierre, renforcée par des tours stratégiquement placées et doté d'une porte conçue en chicane, favorisant la défense. Ce site témoigne d'une construction imposante, adoptant la forme d'un quadrilatère géométriquement régulier, avec des dimensions de 72 mètres de long sur 70 mètres de large.

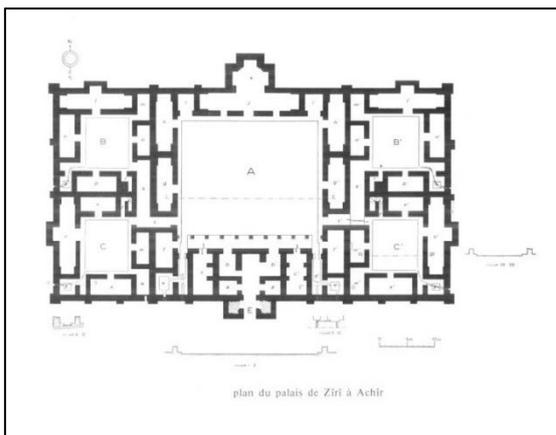


Figure 3 4 Plan du fort d'Achir, première typologie constructive de forteresse médiévale en Algérie ( L.Govin, 1965)

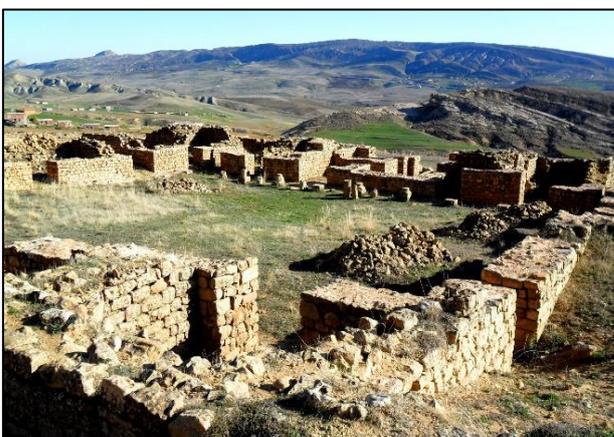


Figure 3 5 Vue sur les ruines du fort d'Achir, Algérie (© Yellès Arif)

### **Celles construites entre le XI<sup>ème</sup> et XII<sup>ème</sup> siècle : *typologie de modèle inspiré***

Les fortifications érigées entre le XI<sup>e</sup> et le XII<sup>e</sup> siècle adoptent un modèle architectural s'inspirant des structures du Moyen-Orient. Ces forteresses isolées se caractérisent par une base talutée, souvent entourée d'un fossé, flanquée de tours de défense et d'une enceinte adaptée à la topographie environnante. Leur typologie architecturale est constituée de quatre principaux éléments :

**1. Dispositif de défense** : comprenant la muraille d'enceinte, parfois doublée d'une seconde fortification ou constituée d'un double rempart.

**2. Noyau fondamental** : intégrant des centres religieux et culturels, des hubs commerciaux et des centres politico-administratifs reliés au réseau routier principal.

**3. Unités résidentielles.**

#### 4. Courtine, parfois présente et variant en hauteur.

À titre d'exemple, la *Qalaa* de Béni Hammad (Fig.3.6), classée au patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 1980, illustre ce modèle érigé sur un versant Sud du mont Maadid, dans la côte Nord de l'Algérie, à environ 1000 mètres d'altitude, cette forteresse présente une tour de surveillance dotée d'un système défensif sommital. Celui-ci, utilisé depuis l'Antiquité, comprend un crénelage, une alternance entre des créneaux vides et des éléments pleins sur le sommet de la tour. Cette disposition offre aux soldats une vue panoramique (voir sans être vu) tout en assurant leur protection pendant les moments de réarmement (Fig.3.7)

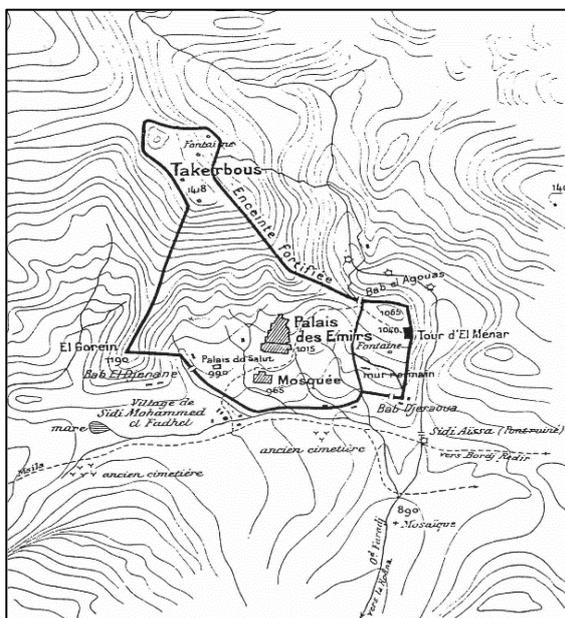


Figure 3.6 Plan d'implantation de La Qalaa des Beni Hammad, Msila, Algérie (L. Govin, 1965)



Figure 3.7 Vue sur les fortifications de la Qalaa de Banu Hammad, située au Sud de Msila, Algérie (L. Govin, 1965)

### D'autres qui ont été bâties entre le XIII<sup>ème</sup> et début du XVI<sup>ème</sup> siècle : typologie de modèle originel

Cette période marque la création de forteresses ayant des caractéristiques villageoises, intégrant l'architecture autochtone et s'implantant dans des contextes spécifiques. Les conquérants musulmans ont réinvesti des sites déjà habités par les populations locales, renforçant et fortifiant les entités résidentielles pour les transformer en véritables villages fortifiés.

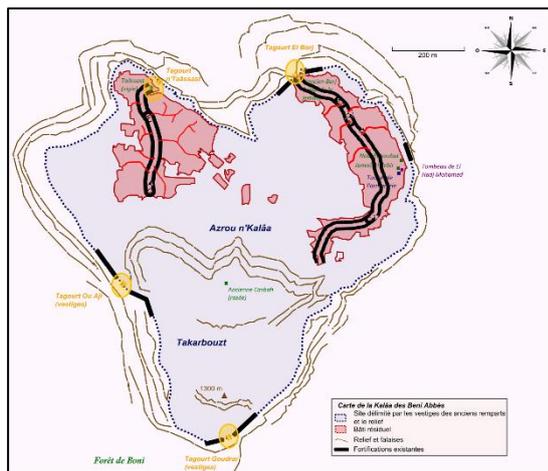


Figure 3 8 Plan de la Qalaa des béni Abbès, Béjaia (Association Gehimab de Béjaia)



Figure 3 9 Vue Aérienne de la Qalaa des béni-Abbès, Béjaia, Algérie (Google Earth, ©Oulmas M.)

Un exemple pertinent de cette époque est la *Qalaa* de Beni Abbès à Bejaia (Fig.3.8), un village fortifié implanté sur un site stratégique difficile d'accès. Niché en altitude dans la chaîne de montagnes des Bibans, communément appelée les "portes de fer", ce choix d'implantation stratégique s'explique par sa position retirée des voies de communication de l'époque. Pourtant, il était traversé d'est en Ouest par les plateaux du Nord constantinois, reliant ainsi Tunis en Tunisie à Constantine en Algérie.

La *Qalaa* reflète, dans son ensemble, l'architecture traditionnelle des villages de montagne, étendue et complétée par des fortifications telles que des postes d'artillerie, de guet et des casernes d'armurerie. Les structures constituant le village étaient compactes et situées à l'intérieur des remparts, avec des maisons disposées perpendiculairement aux courbes de niveau, formant une sorte d'enceinte extérieure renforçant son caractère défensif (Fig.3.9).

**La production espagnole en Algérie entre la fin du XV<sup>ème</sup> et le début du XVII<sup>ème</sup> siècle : typologie de modèle importé :**

Entre la fin du XV<sup>e</sup> et le début du XVII<sup>e</sup> siècle, la présence espagnole en Algérie s'est largement motivée par des considérations politiques, économiques et religieuses, en conséquence de la Reconquista. Les Espagnols ont alors conquis les principales villes côtières algériennes telles que Bejaia, Oran et Alger. Leur empreinte s'est manifestée par l'érection de nouvelles forteresses ainsi que par l'occupation de places fortes préexistantes. Les archives militaires, notamment celles des archives générales de Simancas et du ministère de la Défense à Madrid, regorgent de témoignages de cette présence espagnole.

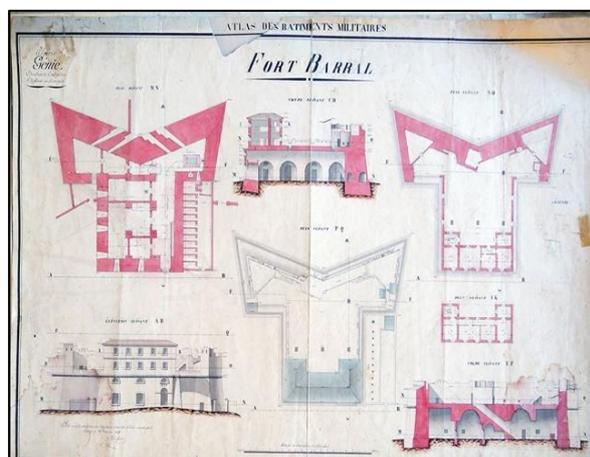


Figure 3 11 Plan et élévation du fort impérial de l'époque espagnole à Béjaia, Algérie (Archives générales de Simancas)

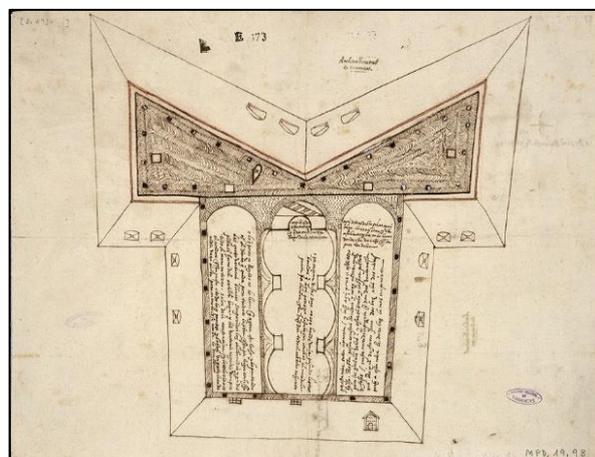


Figure 3 10 Plan du bordj Moussa à l'époque espagnole, Epalza, 1988. (Archives de Simancas)

Parmi les réalisations architecturales de l'époque espagnole sur la côte méditerranéenne algérienne, se trouve le fort impérial Burdj Moussa (Fig.3.10) et (Fig.3.11). Ce fort a introduit une nouvelle forme de forteresse, adaptée aux stratégies de guerre contemporaines. Il a été érigé pour renforcer un réseau de fortifications préexistant, incluant notamment la casbah et le fort de la mer, également connu sous le nom de fort Abdelkader. Ce système défensif visait à protéger la côte Nord de la ville de Béjaia contre les attaques maritimes. Le fort impérial représente l'un des archétypes des forts militaires espagnols de l'époque médiévale. Son tracé a été conçu par l'ingénieur italien Librano.

### **La forteresse de Santa Cruz à Oran**

La forteresse de Santa Cruz, érigée entre 1577 et 1604, occupait une position stratégique offrant un double avantage : surveiller les deux baies d'Oran et assurer la communication avec les autres forts de la ville. Les Espagnols lui accordèrent une attention particulière, apportant plusieurs modifications pour renforcer ses défenses. Ils creusèrent profondément dans la colline où elle était implantée afin de mieux se protéger contre les attaques récurrentes du côté de la Méditerranée.

Cette implantation stratégique offrait également un autre avantage crucial : la création d'un système de communication souterrain reliant l'ensemble du réseau castral d'Oran. Des galeries furent creusées sous la ville pour permettre la circulation et la liaison entre les différents forts, assurant ainsi une communication sécurisée entre ces points stratégiques. La forteresse de Santa Cruz (Fig.3.12), érigée entre 1577 et 1604, occupait une position stratégique offrant un double avantage : surveiller les deux baies d'Oran et assurer la communication avec les autres forts de la ville. Les Espagnols lui accordèrent une attention particulière, apportant plusieurs modifications pour renforcer ses défenses. Ils creusèrent profondément dans la colline où elle était implantée afin de mieux se protéger contre les attaques récurrentes du côté de la Méditerranée. (Fig.3.13)

Cette implantation stratégique offrait également un autre avantage crucial : la création d'un système de communication souterrain reliant l'ensemble du réseau castral d'Oran. Des galeries furent creusées sous la ville pour permettre la circulation et la liaison entre les différents forts, assurant ainsi une communication sécurisée entre ces points stratégiques.

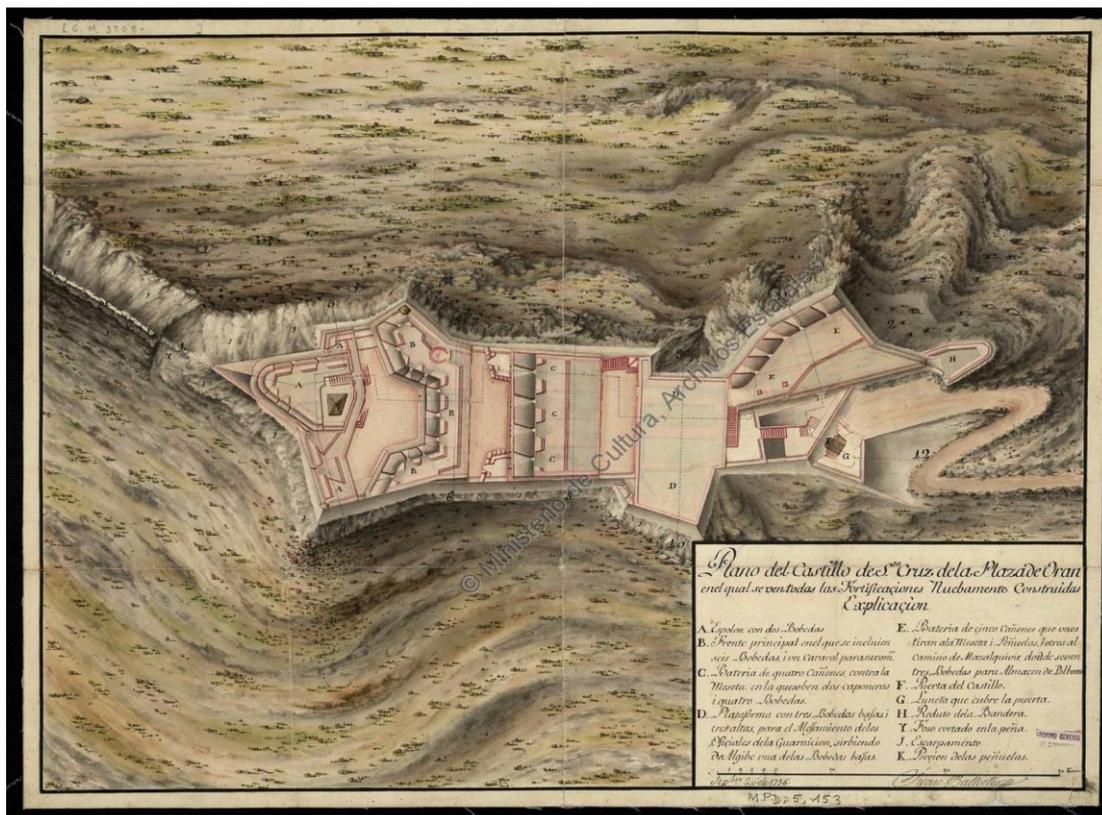


Figure 3 12 Plan de la forteresse de Santa Cruz de la place d'Oran, Algérie, (Archives Général de Simancas)

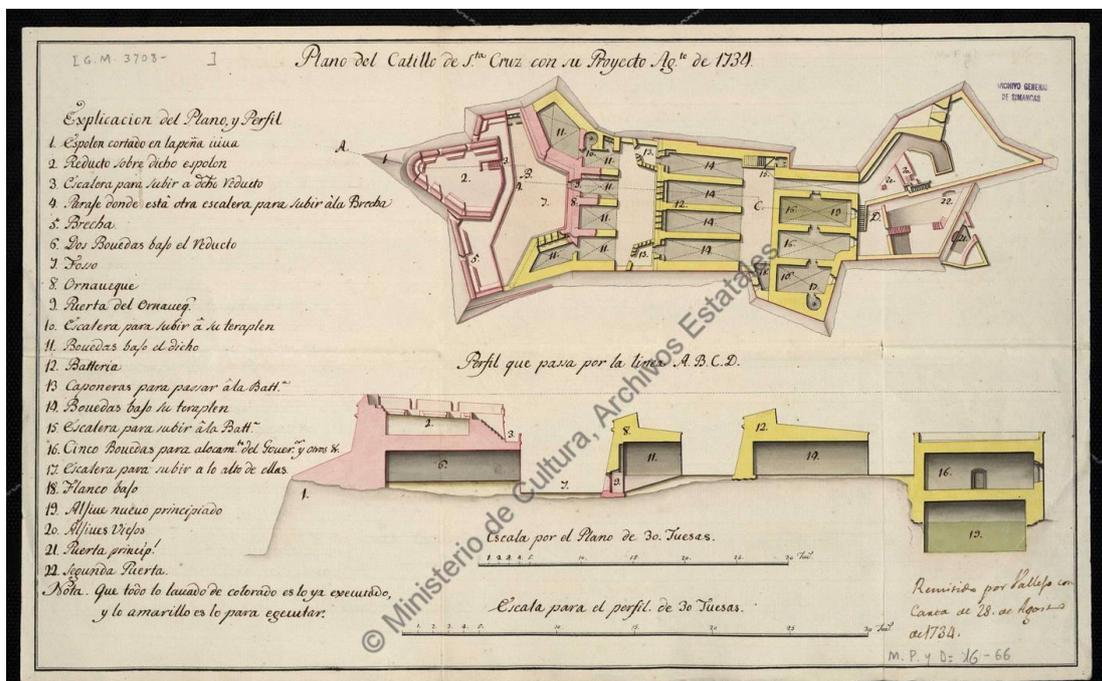


Figure 3 13 Plan et coupe verticale de la forteresse de Santa Cruz de la place d'Oran, Algérie, 1734. (Archives Générales de Simancas)

### 3.4.2 Production musulmane en Espagne, cas de la forteresse Santa Barbara à Alicante

La forteresse de Santa Barbara, située au sommet du Benacantil à Alicante, a longtemps été réputée comme l'un des endroits les plus imprenables de la côte de Valence, dans le Sud-est de l'Espagne. Cette forteresse a suscité de nombreuses recherches pour comprendre ses origines, en se basant sur les archives et les documents historiques disponibles. La première muraille défensive a été érigée pendant l'époque médiévale par les Almoravides (Fig.3.14), lors de la conquête islamique des régions occidentales.[46], [81]–[83]

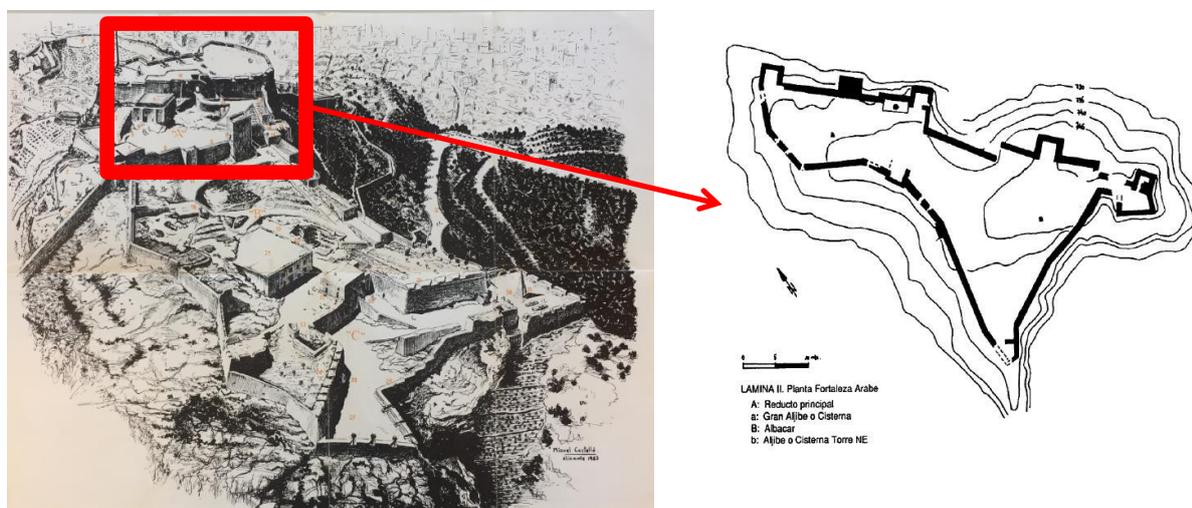


Figure 3 14 Restitution morphologique de la forteresse Musulmane Santa Cruz, Alicante, Espagne (Rafael Azuar Ruiz, musée archéologique de la province d'Alicante, Espagne)

Notre recherche se concentre spécifiquement sur la partie conçue par les musulmans pendant le 13ème siècle, une période clé pour l'histoire de la forteresse. À cette époque, Alicante était sous occupation musulmane en raison de sa réputation en tant que site de construction navale et de son port voisin abritant des navires de guerre. Ces navires étaient destinés à fournir un service défensif de qualité dans les régions environnantes, renforçant ainsi les défenses stratégiques de la région. (Fig. 3.15)

La forteresse de Santa Barbara, comme le montre la figure, comportait initialement un mur défensif construit pendant l'époque médiévale par les Almoravides. Ils ont établi sur leur montagne le premier espace fortifié appelé "*Albacar*" (Fig. 3.18), équipé d'une citerne où la population rurale et les caravanes trouvaient refuge. Cette structure initiale a évolué pour former le château complet que nous connaissons aujourd'hui, dans lequel la partie musulmane, objet

de notre étude, a été préservée. Alicante était sous occupation musulmane en raison de sa réputation en tant que centre de construction de navires commerciaux et de bateaux. À proximité, un port abritait des navires de guerre destinés aux régions environnantes, assurant une défense efficace (Fig. 3.16)



Figure 3 15 Vue sur la forteresse Santa Barbara, d'Alicante, la partie musulmane (© Oulmas Mohand)



Figure 3 16 Vue sur la muraille de la période musulmane de la forteresse de Santa Barbara, Alicante, Espagne (© Oulmas Mohand)

Les premiers documents qui nous ont renseigné sur l'origine de la forteresse de Santa Barbara sont les transcriptions de l'archéologue Pablo Rosser et le géographe Al-Razi. Ils confirment l'existence d'une construction solidement fortifiée au sommet du mont Benacantil (Alicante), entourée d'une enceinte et de murs datant de l'époque musulmane, renforcés par de grandes tours. La découverte des vestiges architecturaux de cette période s'est faite grâce à l'observation des matériaux apparents ainsi que lors de fouilles archéologiques réalisées par la COPHIAM. Pour ensuite effectuer une restitution morphologique et constructive (Fig. 3.17), pour la comparer à l'état actuel de la forteresse (Fig.3.15). Cette caractéristique est également connue chez les Almoravides dans d'autres forteresses du Grand Maghreb. Son enceinte est longue et continue, avec des murs couronnés de créneaux alternés, suffisamment larges pour servir de passerelles. L'ensemble forme un grand enclos fortifié au sommet de la colline, dominant toute la ligne côtière de la ville.

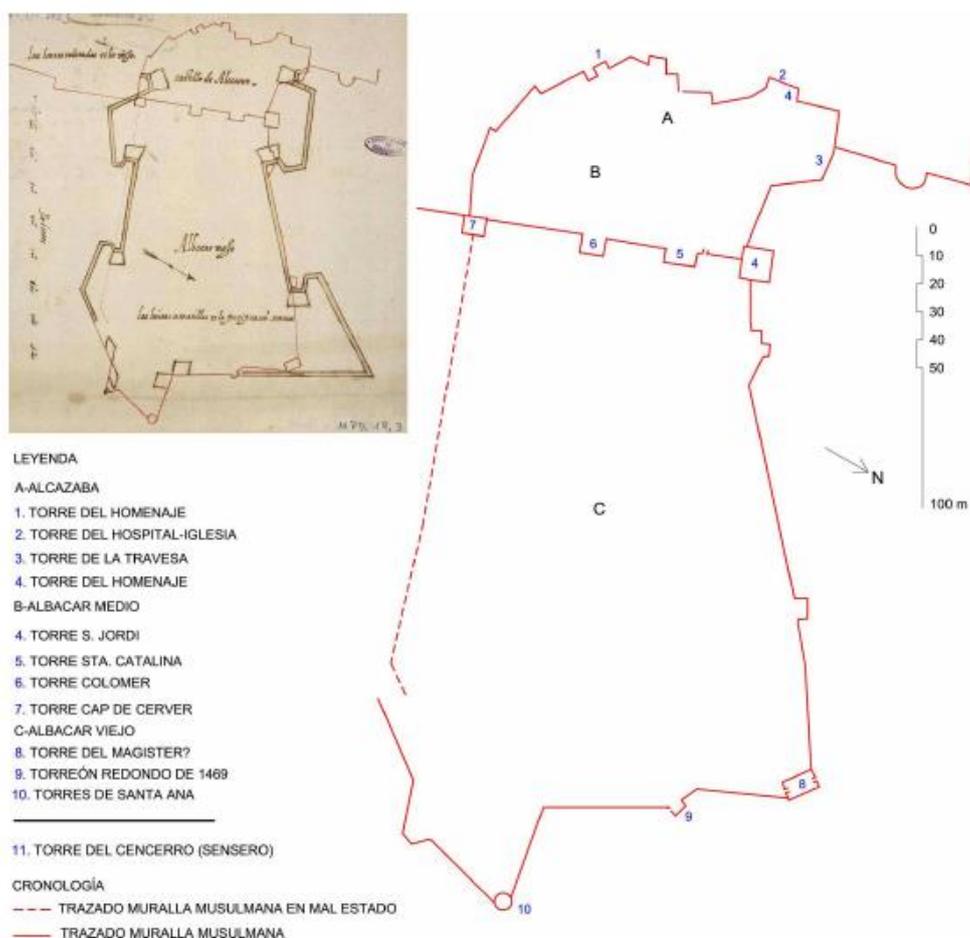


Figure 3 17 Restitution morphologique et constructive de la forteresse médiévale Santa Barbara, Alicante, (©Isabel Perez Millan, Département d'architecture, Université d'Alicante, Espagne.)

Les différentes transformations subies par la forteresse de Santa Barbara ont masqué d'autres actions entreprises par les musulmans. Toutefois, les données des fouilles archéologiques de la COPHIAM ont permis la restitution morphologique de cette dernière (Fig.3.17). Nous avons ainsi obtenu une connaissance suffisante sur son architecture et son implantation, considérée comme adéquate pour notre étude, notamment pour évaluer son degré de défense et déduire la stratégie défensive adoptée par les constructeurs musulmans dans un contexte euro-méditerranéen.

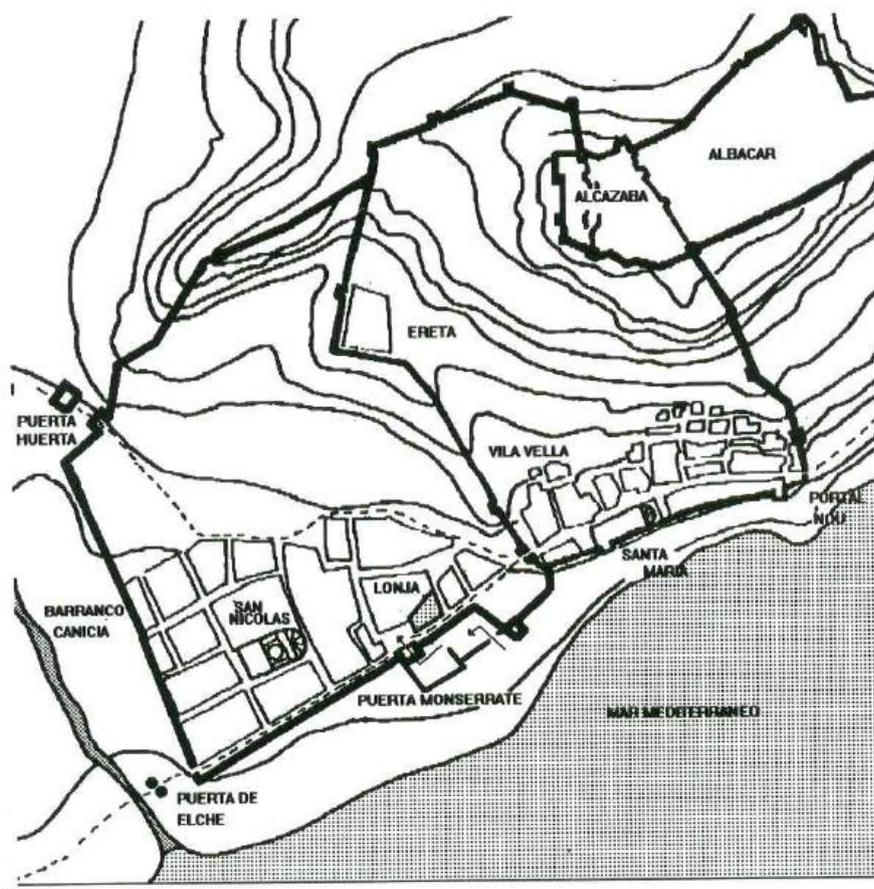


Figure 3 18 Plan de la forteresse de Santa Barbara durant l'occupation musulmane montrant la Casabah, l'Albacar (© Bibliothèque du musée archéologique de la ville d'Alicante)

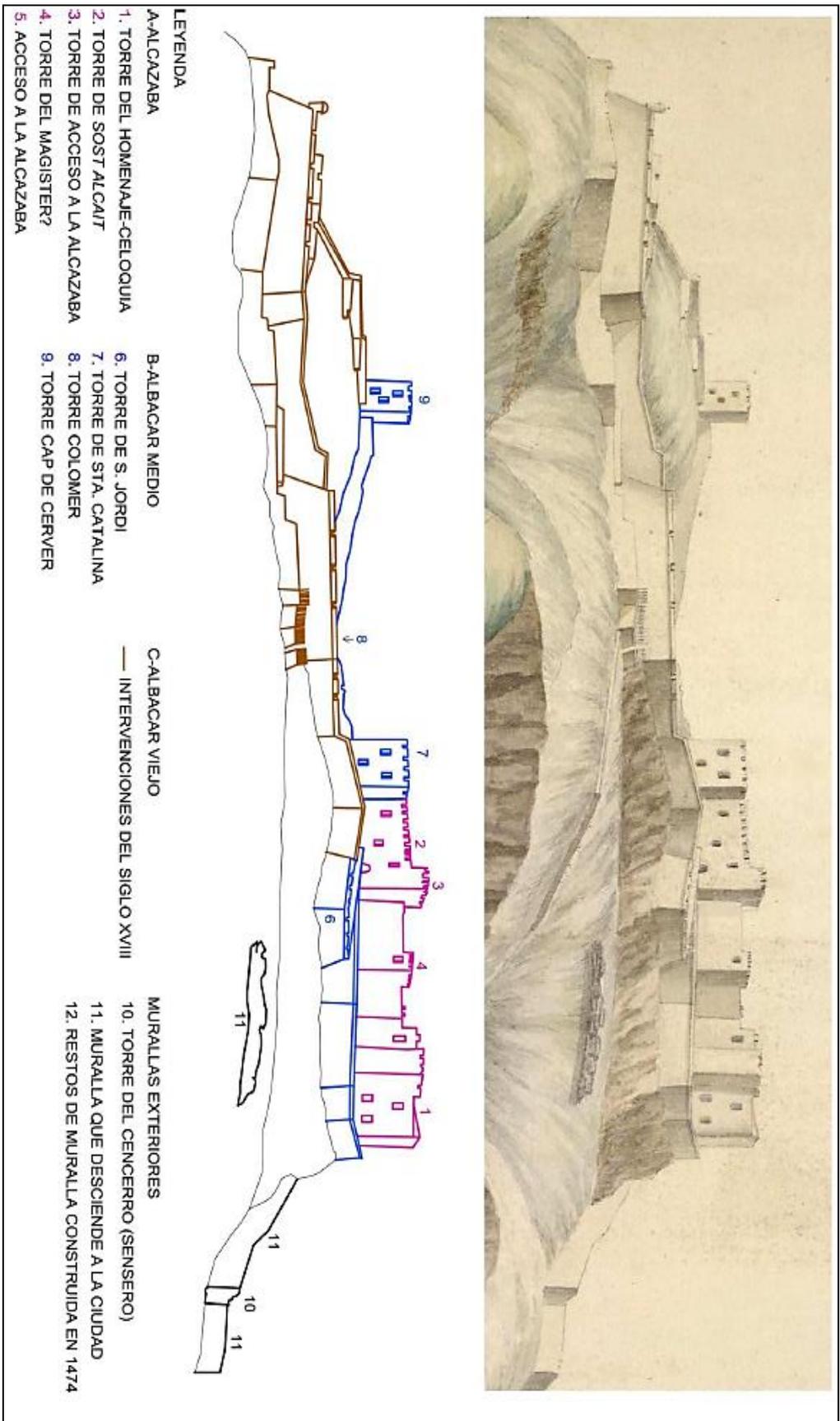


Figure 3 19 Restitution morphologique et élévation de la forteresse médiévale Santa Barbara, Alicante, (© Isabel Perez Millan, Département d'architecture, Université d'Alicante, Espagne.)



Figure 3 20 Reconstruction de la muraille musulmane de la période médiévale de la ville d'Alicante (©Isabel Perez Millan, Département d'architecture, Université d'Alicante, Espagne.)

Dans une première phase de notre étude, nous avons entrepris la restitution de la muraille musulmane de la ville d'Alicante durant l'occupation des Almoravides (Fig.3.19). Cette démarche visait à comprendre les diverses transformations subies par cet ouvrage défensif au fil du temps. En reconstituant la structure initiale de cette muraille, érigée pendant l'époque des Almoravides, nous avons pu explorer les évolutions et les modifications ultérieures apportées à cette fortification stratégique (Fig. 3.20)

Cette analyse de la muraille musulmane nous a permis de saisir les nuances et les changements structurels, offrant ainsi un aperçu clair des différentes phases de son développement et de son adaptation au cours des périodes successives.

Le choix d'Alicante par les forces musulmanes pour leur implantation en Espagne au VIII<sup>e</sup> siècle découle de multiples considérations stratégiques et géographiques. Située sur la côte méditerranéenne, cette ville offrait un accès crucial aux voies maritimes et aux échanges commerciaux de la région. Sa position géographique stratégique, associée à un relief montagneux proche, fournissait des avantages défensifs naturels, renforçant sa sécurité contre les attaques extérieures. De plus, Alicante disposait de terres fertiles favorables à l'agriculture, assurant une base pour la croissance démographique et l'autosuffisance alimentaire. Ces atouts combinés ont fait d'Alicante un choix attractif pour les musulmans cherchant à établir une présence durable et prospère dans la région. Cette occupation a marqué un tournant décisif dans l'histoire locale, façonnant la culture, l'architecture et l'économie de la ville au fil du temps (Fig. 3.23)

Pendant leur occupation de la ville d'Alicante, les musulmans ont érigé une architecture défensive remarquable, dont la muraille musulmane demeure un témoignage emblématique. Cette structure stratégique, élaborée durant l'époque des Almoravides. La muraille était conçue pour épouser les contours de la ville et bénéficier de la topographie environnante, utilisant intelligemment les ressources naturelles pour renforcer sa défense. Des tours de guet, des bastions et des portes fortifiées punctuaient cet ouvrage, renforçant sa fonction défensive tout en permettant un contrôle efficace des entrées et des sorties de la ville. Cette architecture défensive témoignait du savoir-faire des musulmans dans la construction de structures stratégiques, non seulement pour se protéger des attaques extérieures, mais aussi pour marquer leur présence durable dans la région (Fig.4.21)

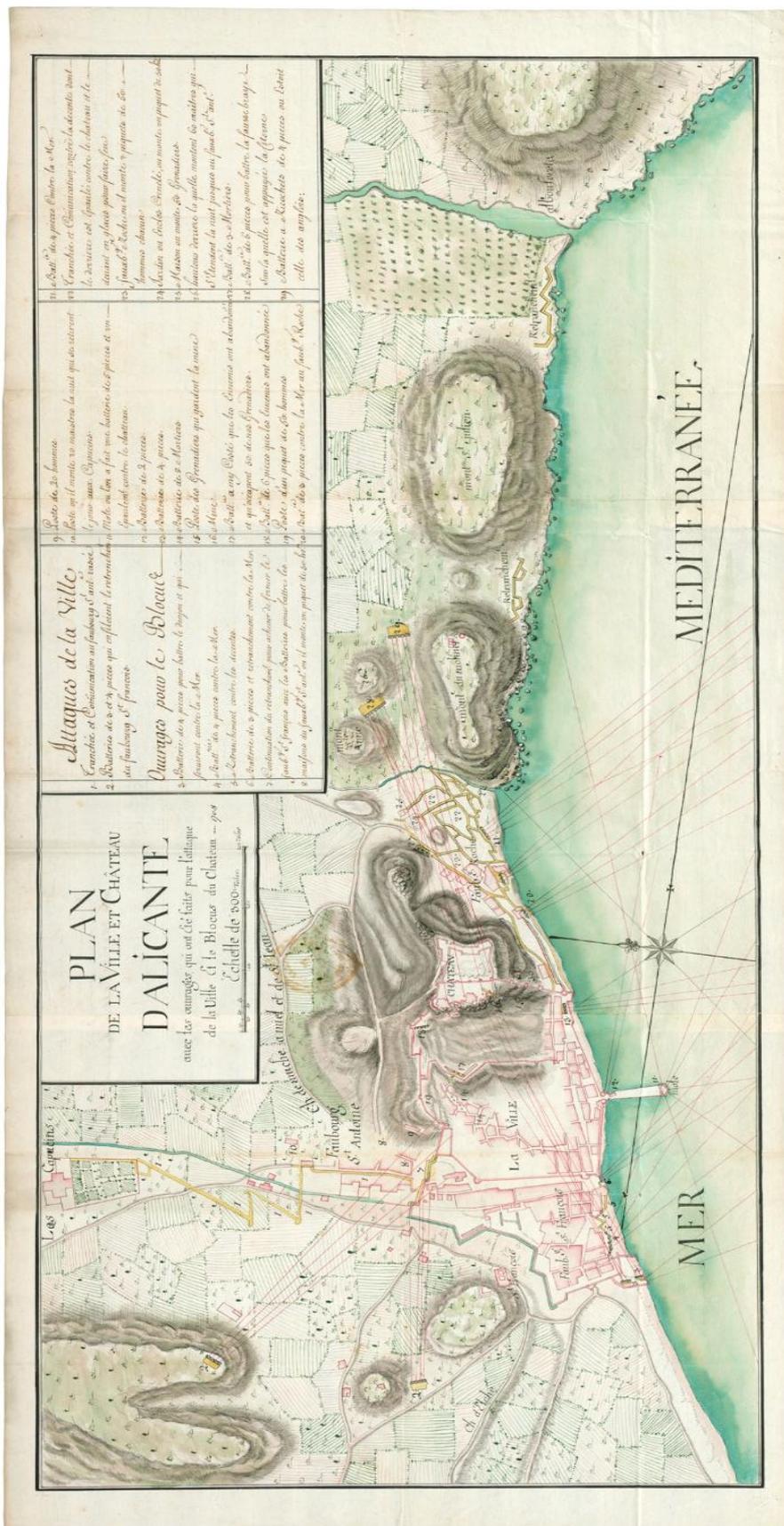


Figure 3 21 Plan de la ville d'Alicante et de la forteresse de Santa Barbara, Espagne, 1772 (Archives de la Bibliothèque nationale de France, BNF).

Dans la Figure (Fig.3.22), nous représentons l'évolution de la forteresse au fil du temps en utilisant des documents d'archives (a) et des données archéologiques (b). La morphologie constructive de la forteresse de Santa Barbara est reconstruite dans (c), permettant une comparaison avec son état actuel (d). Cette comparaison met en évidence l'état global de préservation de la forteresse, où la disparition de quelques tours est notée. Nous avons appliqué cette méthode à l'ensemble de nos études de cas.

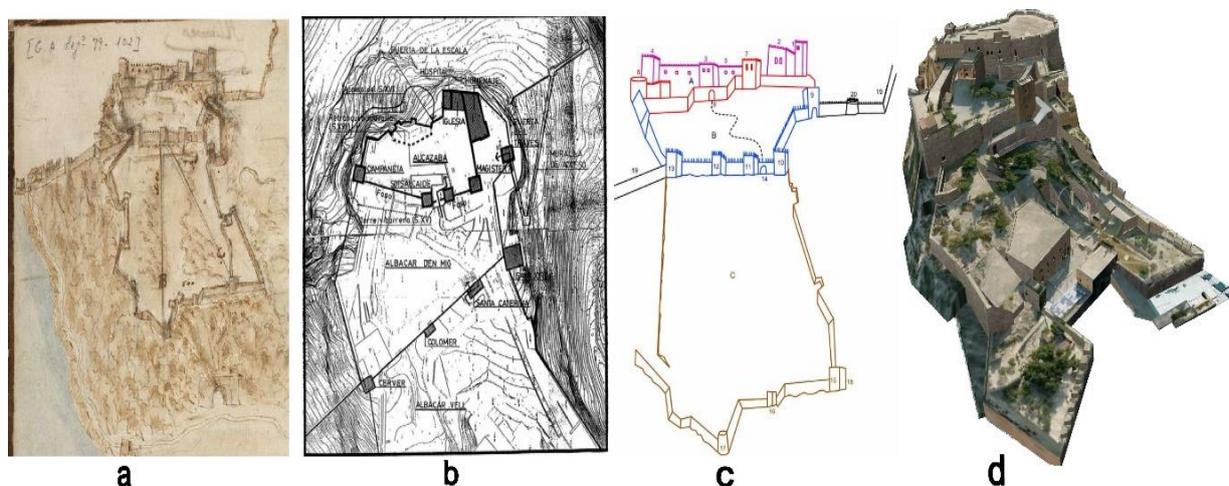


Figure 3.22 (a) Mur de la forteresse de Santa Barbara "Alcazaba" (Archives de Simancas), (b) Reconstruction initiale de la morphologie constructive de la forteresse médiévale, (c) Plan actuel de la disposition de la forteresse., (d) Représentation en 3D de l'état actuel (©Auteurs)

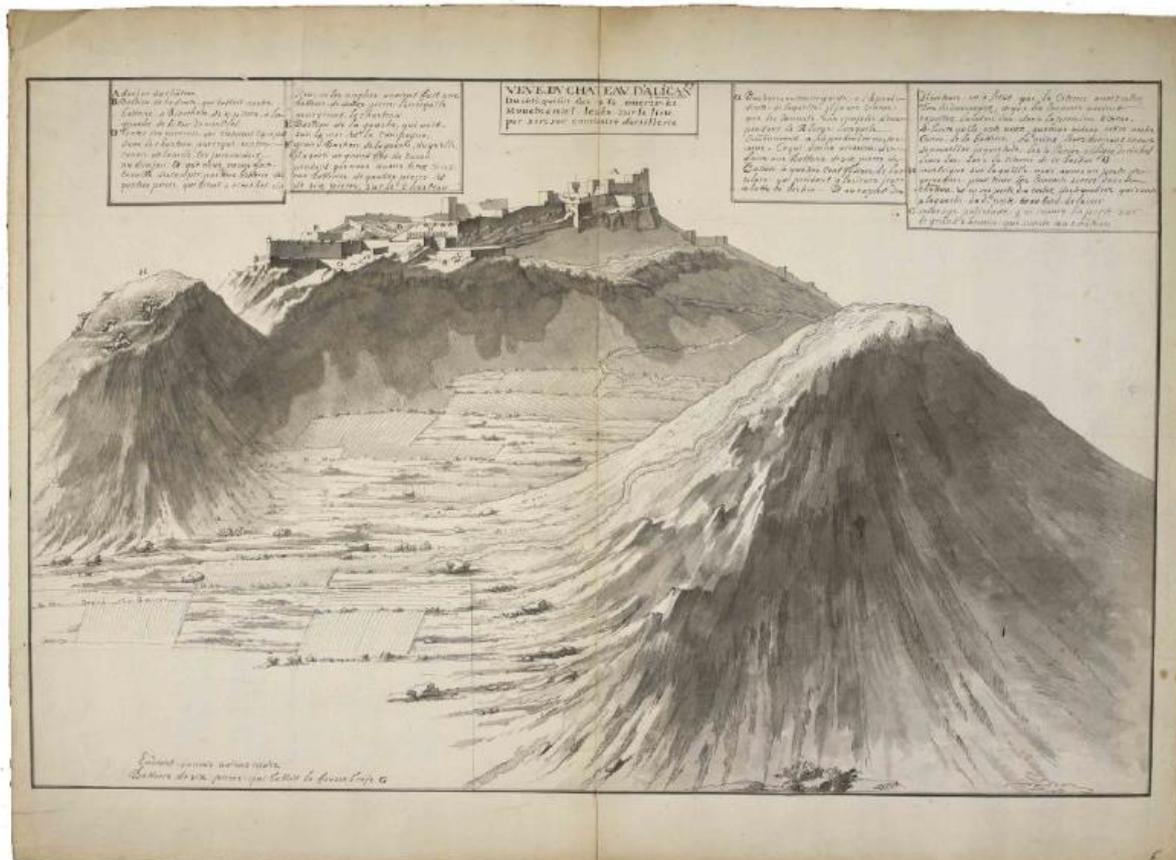


Figure 3 23 Vue en perspective de la forteresse de Santa Barbara durant la période médiévale (SHD, château de Vincennes, Archives du génie VN 73)

### 3.5 Conclusion partielle

Dans notre étude des fortifications médiévales dans les régions méditerranéennes d'Algérie et d'Espagne, nous avons révélé des détails sur l'évolution des stratégies défensives. En combinant une analyse des données archéologiques, des documents d'archives et des études morphologique et architecturales.

Plusieurs critères ont déterminé la sélection de nos sites d'étude, notamment leur importance historique et la disponibilité de données d'archives, l'état de conservation de nos échantillons, ainsi que la typologie architecturale et de construction.

Il convient de noter que nous avons rencontrés des défis et des lacunes dans la sélection de plusieurs exemples représentatifs de chaque époque, notamment entre les VIII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles. Cela est dû soit à l'absence d'une chronologie des forteresses malgré leur mention dans des écrits historiques, soit à leur disparition complète, rendant impossible leur évaluation dans notre cas.

Cette approche sélective, bien que confrontée à certaines limitations et contraintes à la disponibilité des données historiques et archéologiques, nous a permis de constituer un échantillon significatif pour notre étude, offrant ainsi une vue éclairée sur les fortifications médiévales étudiées sur la côte Nord Algérienne et côte Sud Espagnole.

## **APPLICATION AUX CAS D'ETUDE**

**CHAPITRE 4- ETUDE ARCHITECTURALE ET  
PAYSAGERE DES *QALAAS* DE LA PERIODE  
MEDIEVALE**

## 4 CHAPITRE4- ETUDE ARCHITECTURALE ET PAYSAGERE DES QALAA DE LA PERIODE MEDIEVALE

### 4.1 Cas de la *Qalaa* des Béni-Abbès à Bejaia

#### Le contexte général

La fondation de la *Qalaa* de Béni-Abbès est un moment clé qui s'inscrit à la fin du règne du royaume des Béni-Abbès, souvent désigné dans les écrits historiques espagnols comme le "Reino de Labez". Son toponyme est associé à El-Abbès Abdelaziz, fils du dernier Sultan Hafside. Cette *Qalaa* est implantée sur un site remarquable, perché sur les hauteurs de la chaîne de Bibans, également connue sous le nom de "Portes de fer" (Fig. 4.1). Cet emplacement est niché au cœur d'un dédale montagneux, un terrain d'une complexité inégalée. Le choix de cet emplacement stratégique est justifié par sa position en retrait des voies de communication de l'époque. Il se trouve au centre même de la chaîne des Bibans, une région traversant les plateaux du Nord constantinois et reliant les villes de Tunis et de Constantine.

En effet, la *Qalaa* de Béni-Abbès est apparue à l'ère des Hammadites, comme en témoignent les récits d'Ibn Khaldoun et Charles André Julien, faisant état d'un fort militaire Hammadite. Ces temps anciens ont laissé des traces visibles aujourd'hui sous la forme des "ruines de Ziri". Cependant, la forteresse a connu un tournant majeur en 1510 lors de la relance de la Reconquista par les Espagnols (Fig. 4.2). Après la chute de la dynastie Hafside, ces derniers ont occupé la ville de Béjaia, faisant de la *Qalaa* un centre politique, militaire et économique. Cette période a marqué une nouvelle ère pour la forteresse, contribuant à son essor industriel et intellectuel sous l'occupation espagnole.

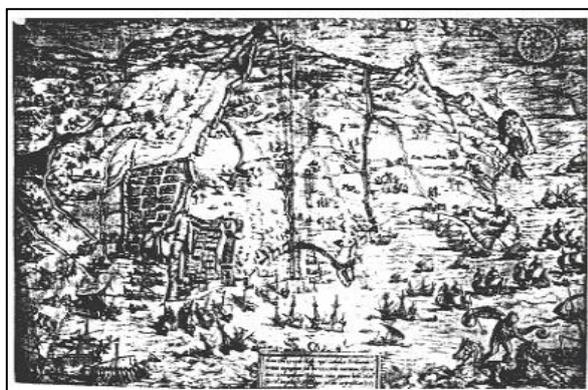


Figure 4 2 Gravure de la ville de Béjaia durant la Reconquista, par Jan Vermeyen, 1551 (conservée à la BNF)

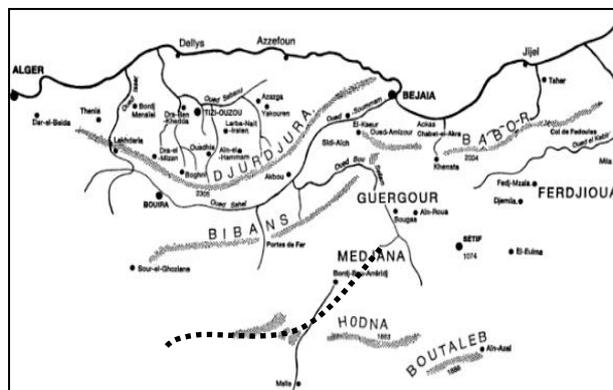


Figure 4 1 La chaîne des Bibans " Porte de fer" (Dominique Valérien, 2006)

#### **4.1.1 Etude architecturale et paysagère de la *Qalaa* de Béni Abbès**

Cette étude est effectuée à l'aide de la charte de Burra sur l'étude paysagère des lieux historiques ainsi que l'approche d'Alois Riegel qui consiste dans notre cas en :

##### **A. L'identification et compréhension**

- Identifier les éléments clés du village : murailles, maisons, mosquées, mausolées.
- Comprendre l'importance historique de ces éléments pour les habitants et les liens culturels qui les unissent à la communauté locale.

##### **B. L'analyse du paysage**

- Examiner comment ces éléments coexistent dans le paysage.
- Analyser les interactions entre les habitants, l'architecture, l'environnement naturel et les pratiques culturelles.

##### **C. L'évaluation des valeurs**

- Identifier la valeur historique du village en tant que symbole de cohabitation de différentes cultures et civilisations au fil du temps.
- Évaluer les valeurs culturelles, artistiques et esthétiques des bâtiments, des espaces et des pratiques traditionnelles locales.

##### **D. La protection et gestion**

- Mettre en place des mesures de préservation pour maintenir l'intégrité architecturale des bâtiments historiques.
- Impliquer la communauté locale dans la gestion du patrimoine en établissant des partenariats et des programmes éducatifs pour sensibiliser à son importance.

## 4.1.2 Présentation de la *Qalaa* : structure et toponymie

### 4.1.2.1 Implantation

La *Qalaa* de Béni abbès occupe une position stratégique formé par un plateau qu'entourent de 3 côtés de ravins profonds, escarpés de 5 à 600m, elle occupe une surface de 6km<sup>2</sup> à une attitude de 1050m. Elle est par ailleurs protégée par sa position inexpugnable. Le talus et la crête sont considérés comme des éléments d'ordre stratégique offrant à la *Qalaa* une position défensive (Fig. 4.3).



Figure 4 3 Délimitation de la *Qalaa* de Béni abbès, le site comme support d'implantation et de délimitation (©Oulmas Mohand, google earth)

### 4.1.2.2 La connaissance du lieu, la structure du site et ses entités (arrangement global)

L'architecture de cette forteresse a été conçue pour s'intégrer parfaitement au relief environnant. La *Qalaa* se divise en deux grandes parties résidentielles distinctes. Son enceinte est marquée par quatre portes principales (Fig. 4.4) : la Porte El-Bordj, la Porte Taassasth (la vigie), la Porte Ouaji et la Porte Goudrar (de montagne). Ces portes avaient un rôle essentiel dans le contrôle et l'accès à la forteresse.

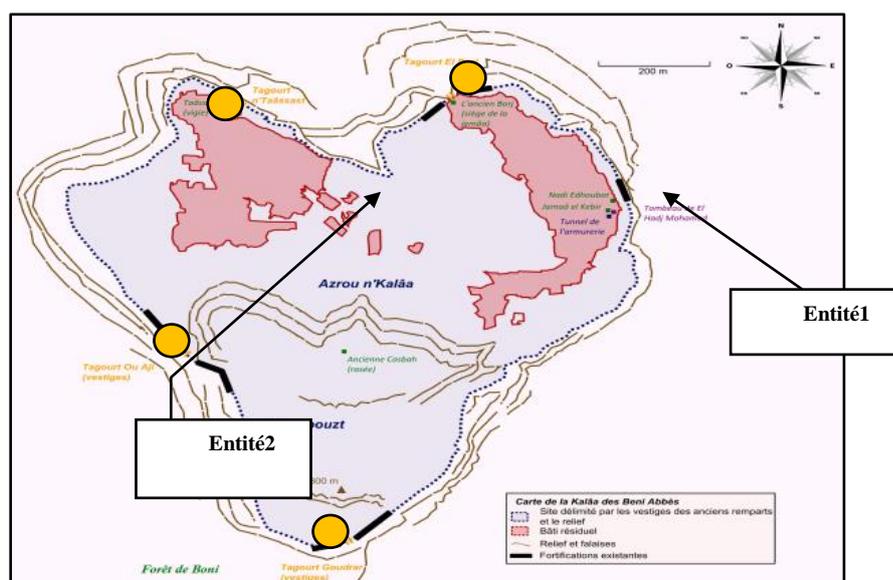


Figure 4 4 Les deux unités résidentielles qui composent la Qalaa des Béni- Abbès, Béjaia (© Association Gehimab de Béjaia)

#### 4.1.2.2.1 Présentation de la première entité

L'entité se compare à un pôle central composée de 4 quartiers jadis en luttés fréquentes les uns contre les autres (Fig. 4.5), structurée par des voies principales et secondaire

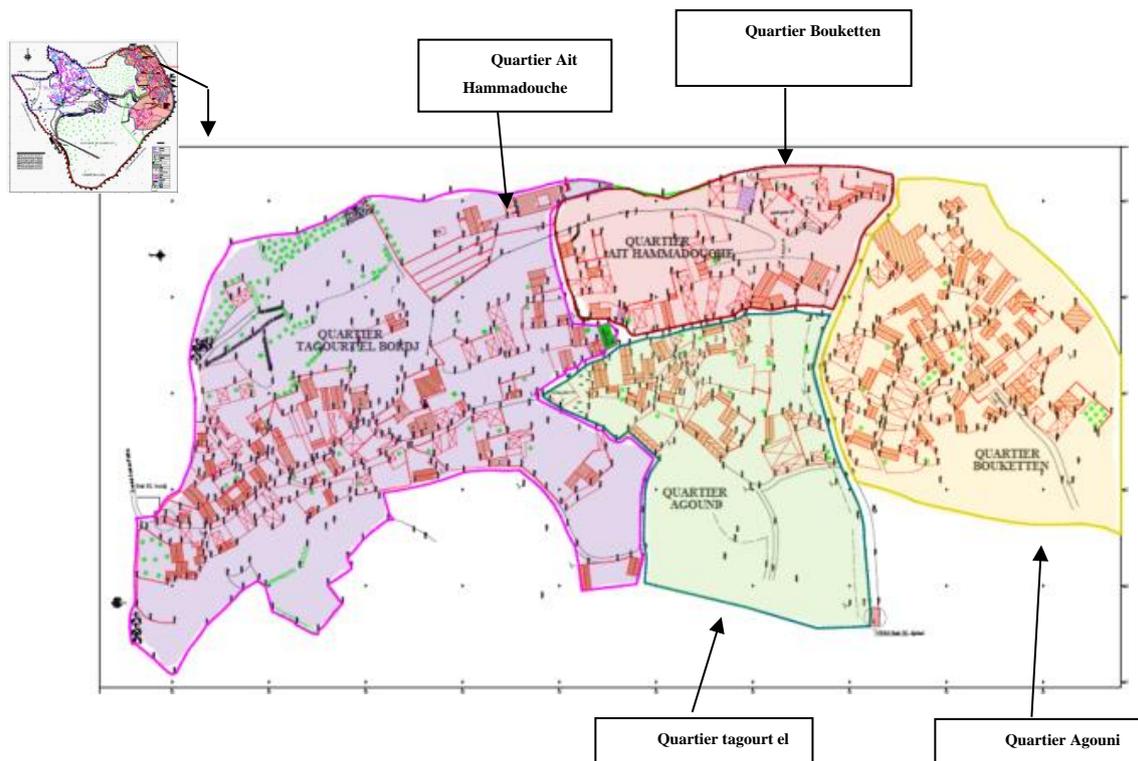


Figure 4 5 Aménagement global de la première entité (Bureau d'étude Mahindad

#### ➤ Les composantes de la première partie

##### Le seuil

C'est la Porte principale de la *Qalaa*, Bab-el-Bordj ou Porte vigie, qui marque l'entrée de la première section. Elle se présente comme une imposante structure, ouvrant sur un passage couvert, contribuant ainsi à la défense de la *Qalaa*, en particulier du côté Nord du village, où elle surplombe un précipice (Fig. 4.7).

##### L'enceinte

L'enceinte de la *Qalaa*, épaisse et haute, forme une ceinture autour de l'ensemble. Construite avec la pierre locale et des assises de 0,60 m de hauteur, les joints utilisent de la terre et présentent une épaisseur variable de 1,50 m à 1,80 m. La structure suit de près les reliefs du terrain, englobant les points élevés dominant la *Qalaa* (Fig. 4.6.).

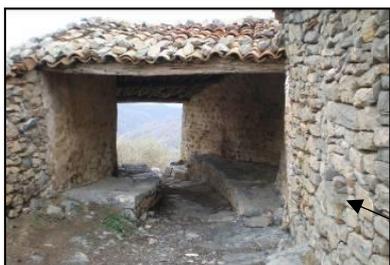


Figure 4 7 La porte principale de la *Qalaa* (©Oulmas M.)

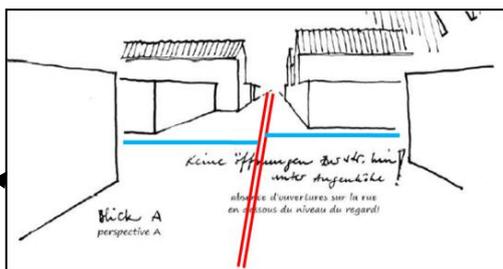


Figure 4 9 Perspective sur la hiérarchie des rues et ruelles dans la *Qalaa* de béni Abbès, rouge principe, bleu: routes secondaires. (©Association Gehimab de Bejaia)



Figure 4 8 Représentation du plan de la première entité de la *Qalaa* des béni Abbès à Béjaia (Plan par le bureau d'étude Mahindad)



Figure 4 6 Photo de l'enceinte de la forteresse de la *Qalaa* des béni-Abbès, Béjaia (© Oulmas Mohand)

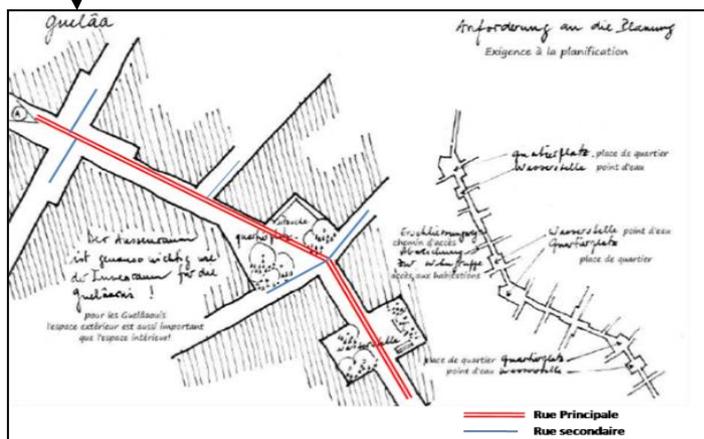


Figure 4 10 Plan schématique de la rue principale et les impasses, la *Qalaa* des béni-Abbès à Béjaia (Association Qalaa, béjaia)

### a) Mode d'organisation de la première entité

#### Les parcours :

Nous y retrouvons principalement deux typologies de passages, la première est la ruelle principale qui structure linéairement l'entité, et qui donne à des ruelles secondaires, chaque ruelle secondaire donne vers une unité d'habitation (Fig. 4.7) et (Fig. 5.10) ;

#### Le cadre bâti

*L'architecture* de cette entité et la Qalaa dans sa globalité reprennent l'architecture du village traditionnel de montagne, très agrandi et complété par des fortifications (Fig. 4.11), à l'exemple de poste d'artillerie et de guet, casernes d'armurerie. Dans cette partie nous étudierons les trois éléments fondamentaux qui composent l'entité : Les édifices mineurs à savoir les maisons d'habitations dont certaines sont encore habitées et d'autres abandonnées et en état de vétusté, les édifices majeurs tels que le mausolée de la période espagnole et la mosquée berbéro-andalouse.



Figure 4 11 Photo représentative de l'implantation et du cadre bâti de la *Qalaa* de béni-Abbès, Béjaia, Algérie (© Oulmas Mohand)

### Les édifices mineurs

Les édifices mineurs représentent la plus grande partie de l'entité, et constituent le cadre bâti résidentiel. Toute la typologie architecturale qui caractérise les édifices mineurs dans Qalaa de béni-Abbès est similaire, pour l'étude architecturale de cette dernière, nous avons pris comme échantillons le fragment « Quartier tagourt Al burdj » (Fig. 4.12) .

Les maisons s'implantent perpendiculairement aux courbes de niveau (Fig. 5.16), façades dénudées de toute décoration, elles tournent le dos à l'extérieur, en formant une sortie d'enceinte : *aspet défensif*

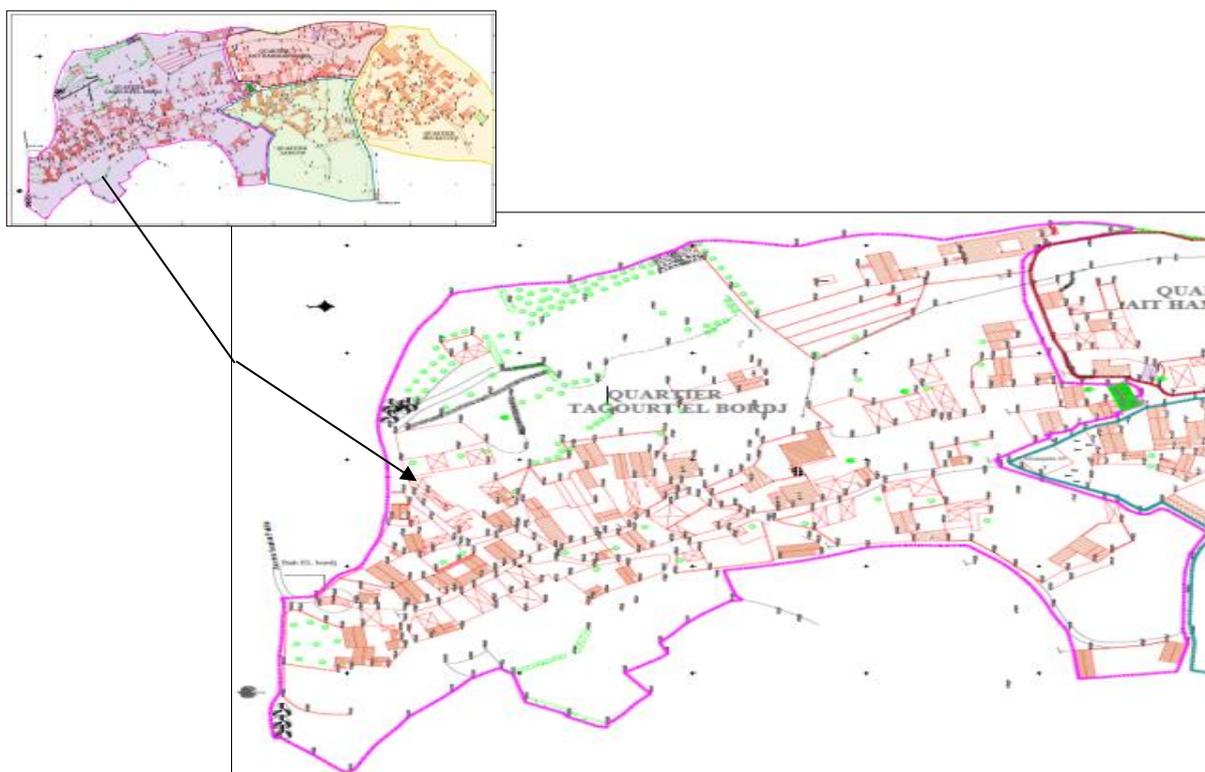


Figure 4 12 Plan du quartier tagourt Al burdj organisation spatiale. (Bureau d'étude Mahindad)

L'organisation spatiale du quartier repose sur une agglomération de maisons à cour qui créent un ensemble où plusieurs habitations sont regroupées autour d'un élément central commun. Cette disposition crée une forme caractéristique, celle de multiples maisons disposées en cercle ou en forme de U autour d'une cour centrale partagée.

Chaque habitation, dans cette disposition, participe à cette configuration commune, formant ainsi un espace collectif au centre duquel se trouve cette cour partagée. Cette organisation favorise une vie sociale plus proche et un partage de l'espace au sein de cette communauté rapprochée, renforçant ainsi les liens entre les habitants. (Fig. 4.13) .

Cette organisation spatiale, avec les maisons disposées autour de la cour centrale, se révèle également stratégique pour la protection du village. Son implantation perpendiculaire au terrain offre une configuration défensive naturelle. Les constructions groupées de cette manière créent une forme de barrière collective, renforçant la résistance en cas d'attaque et facilitant la surveillance de l'ensemble du quartier. Cette disposition favorise une cohésion entre les habitants et permet une meilleure défense collective en cas de menace extérieure. Voir (Fig. 4.11)

À l'échelle individuelle, la maison se compose de deux espaces distincts (Fig. 4.14) : un espace intérieur et un espace extérieur. Son schéma spatial intérieur révèle une division en trois parties fonctionnelles distinctes :

La "Thaqaats" représente la salle multifonctionnelle, le cœur de l'habitat où se déroulent la plupart des activités domestiques, sociales et familiales. C'est un espace polyvalent utilisé pour les rassemblements, les réceptions et parfois même pour des activités artisanales.

En contrebas de l'implantation de la maison se trouve l'espace dédié à l'élevage des animaux, appelé "Adaynin". Cette zone abrite le bétail, offrant une séparation claire entre l'espace de vie humain et celui réservé aux animaux, assurant ainsi la sécurité sanitaire et domestique.

Au-dessus de l'espace dédié à l'élevage, appelé "Thaarichth", se trouve la zone de repos nocturne. Cet espace nuit est situé au-dessus de l'espace d'élevage pour des raisons de commodité et de protection, séparant ainsi clairement les activités diurnes des activités nocturnes.

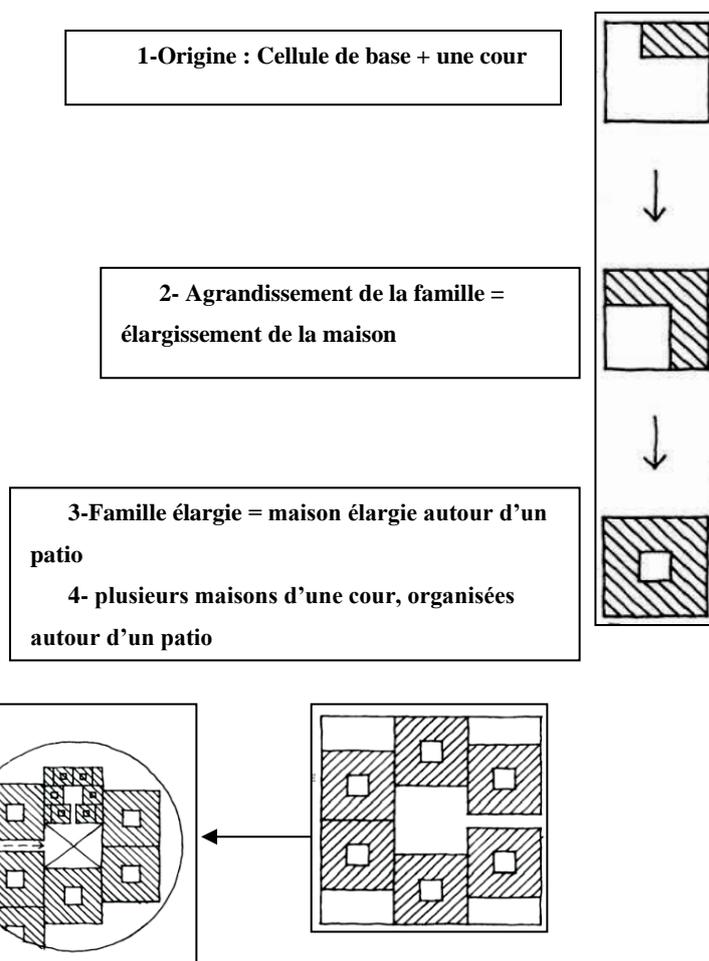
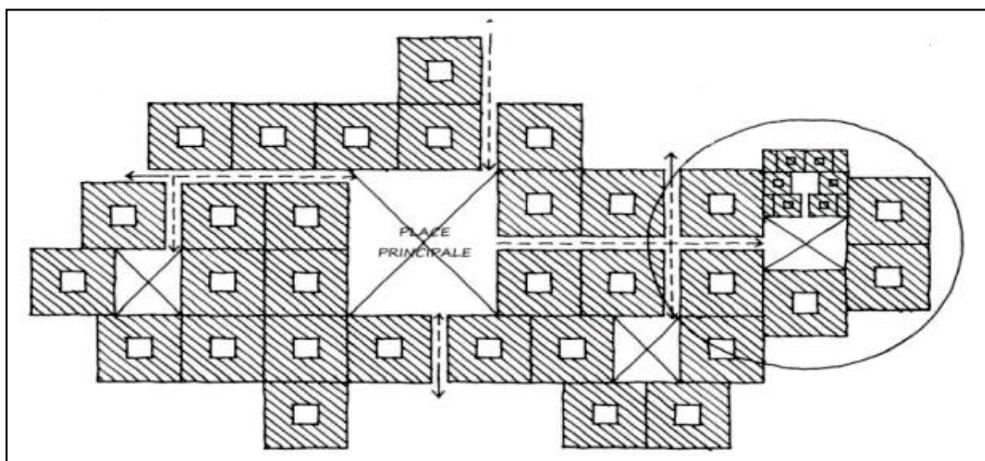


Figure 4 13 schéma représentatif de la structure d'une unité d'habitation dans un quartier de la *Qalaa* des béni-Abbès, Béjaia, Algérie (©Association Gehimab de Béjaia).

Les maisons de la région sont construites en utilisant des matériaux locaux, principalement des pierres assemblées avec un mortier à base d'argile ou de terre. Ce choix est le fruit de pratiques adaptées aux ressources disponibles sur place. Les murs, relativement minces, peuvent parfois être constitués uniquement de blocs de terre cuite, liés ensemble par un mortier à base de terre, selon une technique de construction en pisé.

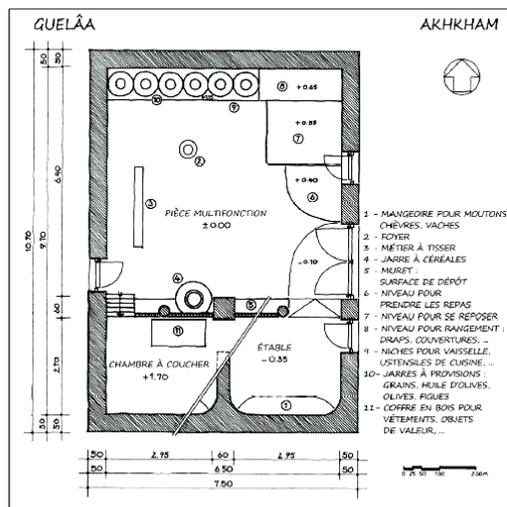


Figure 4 14 Plan typique d'une maison (Akham) de la *Qalaa* des béni-Abbès, Béjaia (©Association Gehimab de Béjaia)

L'entrée de la maison est marquée par une porte dotée d'un porche en bois (Fig. 4.15). Ce porche joue le rôle d'espace de transition, offrant une séparation visuelle entre l'extérieur et l'intérieur de la maison. C'est souvent un lieu où les habitants retirent leurs chaussures avant d'entrer, respectant ainsi les codes de propreté domestique. Ce porche sert également de zone tampon, permettant de réguler les échanges thermiques entre l'intérieur et l'extérieur de la maison, tout en offrant une première protection contre les intempéries.

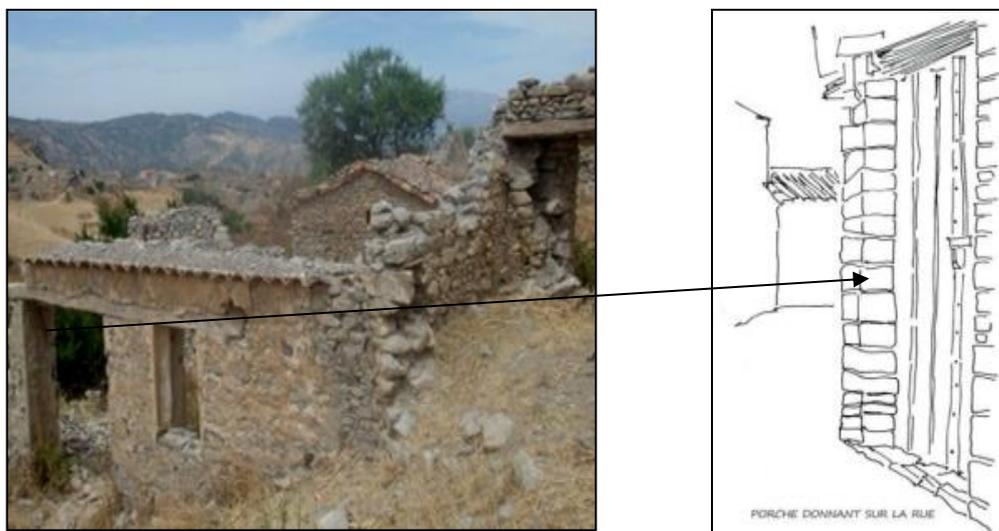


Figure 4 15 Photo et plan vertical d'un porche entrée d'une maison de la *Qalaa* des béni-Abbès à Béjaia (©Oulmas Mohand)

Le système de construction des maisons (Fig. 4.16) de la *Qalaa* repose sur des murs pignons en pierre d'une épaisseur conséquente, variant généralement entre 0,60m et 0,80m. Sur cette structure, la charpente en tuile est posée, soutenue par une ossature poteaux-poutres en bois qui renforce l'ensemble.

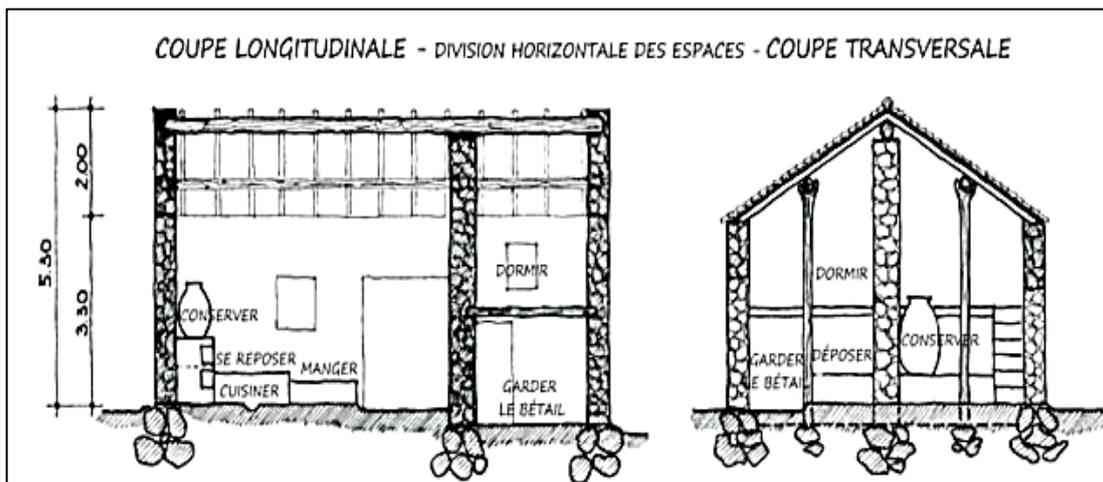


Figure 4.16 Coupe longitudinale et coupe transversale d'une maison de la *Qalaa* des bēni-Abbès montrant son système constructif (©association Gehimab, Béjaia)

La stabilité de cette structure était une préoccupation majeure, d'où une attention particulière accordée aux fondations. Le choix d'un sol adéquat était crucial, et les fondations étaient renforcées avec des blocs de pierre pour garantir la résistance nécessaire. En plus des considérations de stabilité, la construction devait aussi tenir compte des possibles attaques extérieures, ajoutant ainsi des exigences supplémentaires à la conception des fondations. Cette prévoyance visait à assurer la robustesse et la pérennité des habitations face à diverses menaces.

#### **b) Les édifices majeurs de la première entité :**

##### **Le mausolée du sultan Ahmed dit Ou Sahouane**

Le mausolée (Fig. 4.18), construit en pierres de maçonnerie avec un toit en tuiles rondes, présente des caractéristiques architecturales remarquables. Les arcades, caractérisées par des poteaux et un arc circulaire, sont influencées par le style architectural de l'Espagne mauresque, ce qui témoigne des échanges culturels et architecturaux entre les différentes régions.



Figure 4 18 Photo de l'extérieur du mausolée du sultan Ahmed dit Ou Sahouane de la *Qalaa* des Béni-Abbès (©Oulmas Mohand)



Figure 4 17 Photo de l'intérieur du mausolée du sultan Ahmed dit Ou Sahouane de la *Qalaa* des Béni-Abbès (© Oulmas Mohand).

Ce mausolée, semblable à une petite mosquée (Fig. 4.17), abrite plusieurs éléments significatifs. Il comprend une salle de prières avec un mihrab, indiquant la direction de la prière dans la tradition islamique. En outre, la tombe d'Ahmed, élevée de 20 cm selon les rites musulmans, est située à l'arrière-plan du coin droit du mausolée, apportant une dimension religieuse et historique à cet espace sacré.

Une véranda légère ajoute une touche architecturale distinctive à la façade principale (Fig. 5.22), offrant à la fois un abri et une esthétique particulière. Enfin, la présence d'un jardin utilisé comme cimetière souligne le caractère sacré et spirituel de cet endroit, où les traditions religieuses se mêlent à des pratiques funéraires ancrées dans la culture locale. Cette combinaison d'éléments architecturaux et de fonctions sacrées confère une valeur culturelle et historique significative au mausolée, représentant à la fois un lieu de culte et un héritage patrimonial précieux.

### **La mosquée**

La Djamaa el Kébir (Fig. 4.20), représentative de la seconde typologie de mosquée dans cette entité, incarne un symbole religieux et culturel au sein des villages médiévaux fortifiés. Cette mosquée se distingue par plusieurs caractéristiques architecturales et culturelles significatives.

Sa salle de prières, équipée d'un minbar (la chaire) et soutenue par trois rangées de piliers de forme carrée, témoigne d'une conception architecturale robuste et élégante. La toiture en tuile

reposant sur une charpente renforce l'esthétique et la fonctionnalité de cet espace sacré. Le minaret circulaire, positionné sur le côté droit, sert non seulement de repère architectural mais aussi de lieu d'appel à la prière, perpétuant une tradition spirituelle.

La large galerie en forme de "L" reliant l'Ouest au Sud ajoute une dimension communautaire à la mosquée. Elle offre un espace supplémentaire pour les activités religieuses et sociales, favorisant les échanges et les rencontres au sein de la communauté.



Figure 4 20 Photo de Djamaa el Kébir de la *Qalaa* des béni Abbès, Béjaia (©Oulmas Mohand)



Figure 4 19 Tombeau de Hadj Mohamed Al Mokrani (©Oulmas Mohand)

e.

Enfin, la présence d'un jardin abritant la tombe de Hadj Mohamed El Mokrani (Fig. 4.19), un héros de l'insurrection de 1871, confère à la mosquée une valeur historique et commémorative essentielle. Cette association entre un lieu de culte et le souvenir d'une figure historique locale souligne l'importance de la mosquée en tant que centre spirituel, social et historique au cœur de la *Qalaa* (Fig4.21), ancrant ainsi les traditions religieuses et culturelles au sein de la communauté local



Figure 4 21 l'emplacement de la mosquée dans le cadre bâti de la *Qalaa* des béni-Abbès à Béjaia (©Oulmas Mohand)

#### 4.1.2.2 Présentation de la deuxième entité

Dans cette seconde entité, baptisée "Quartier Ait Aissa" (Fig. 4.22), nous observons une continuité dans la structure et la typologie architecturale par rapport à la première entité. Malheureusement, la majorité des édifices présentent un état de dégradation avancée, ne laissant que peu d'éléments intacts. Néanmoins, ceux qui subsistent suivent le schéma spatial et fonctionnel similaire à ceux de l'entité précédente.

Ce quartier, reconnu à l'époque pour son importance économique, était principalement dédié à la production d'huile. Deux huileries traditionnelles témoignent encore de cette activité, étroitement situées à proximité des champs d'oliviers. Par ailleurs, deux fontaines ont été identifiées dans cet espace, apportant non seulement un approvisionnement en eau essentiel pour la vie quotidienne mais également une atmosphère sociale et communautaire.

Bien que les structures résidentielles soient en état de dégradation, l'identification de ces composantes économiques et fonctionnelles, telles que les huileries et les fontaines, apporte un éclairage nouveau sur l'importance de cette entité dans l'économie et le quotidien de la communauté médiévale, mettant en lumière la diversité des activités et des fonctions au sein de la *Qalaa*.

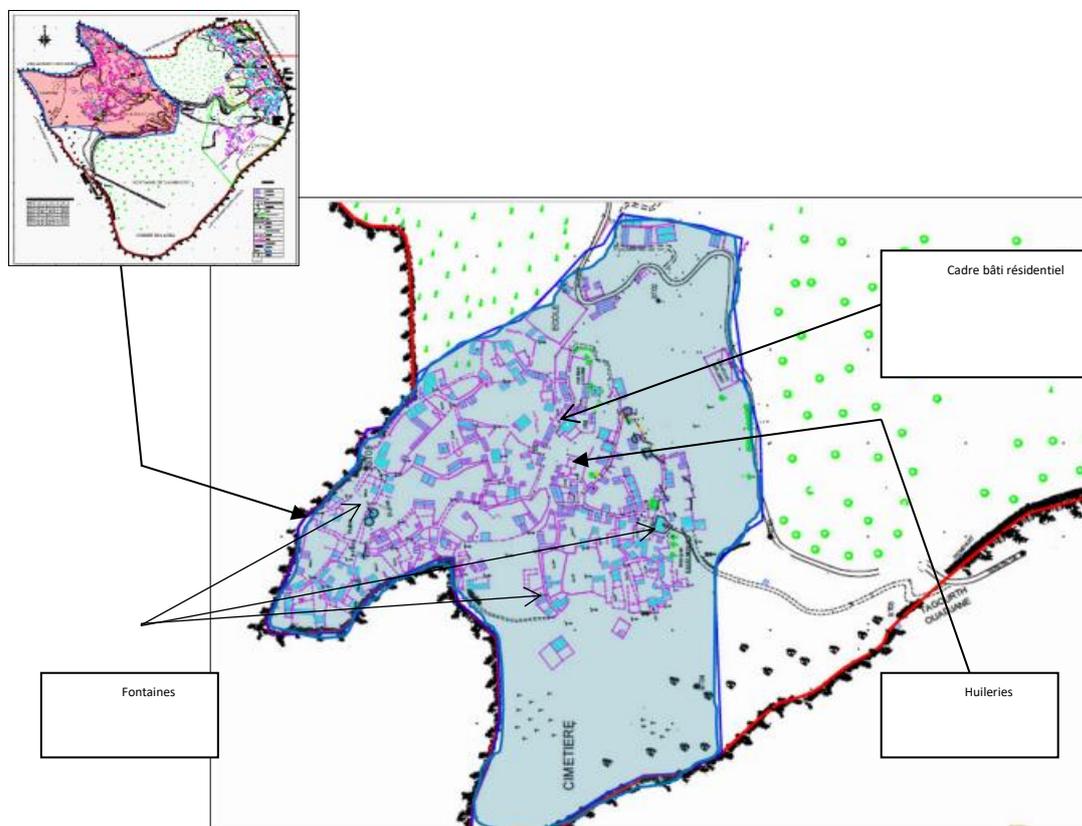


Figure 4.22 Plan d'ensemble de la deuxième entité de la Qalaa (©Bureau d'étude Mahindad)

Les valeurs de la *Qalaa* de Béni Abbès, telles qu'identifiées selon l'approche d'Alois Riegl, et l'approche Burra Charta (étude des valeurs paysagères) de se répartissent en différentes catégories :

**Valeurs paysagères et archéologiques :** La *Qalaa* présente une valeur indéniable en termes de paysage et d'archéologie. Sa position stratégique, en tant que citadelle naturelle et refuge, en fait un élément majeur du paysage local. Son association avec la montagne et son enceinte naturelle en font un site historique d'une grande importance, offrant des remparts naturels. Cela confère à cet endroit une valeur unique tant du point de vue défensif que du paysage naturel préservé. (Fig. 4.25), (Fig. 4.26)

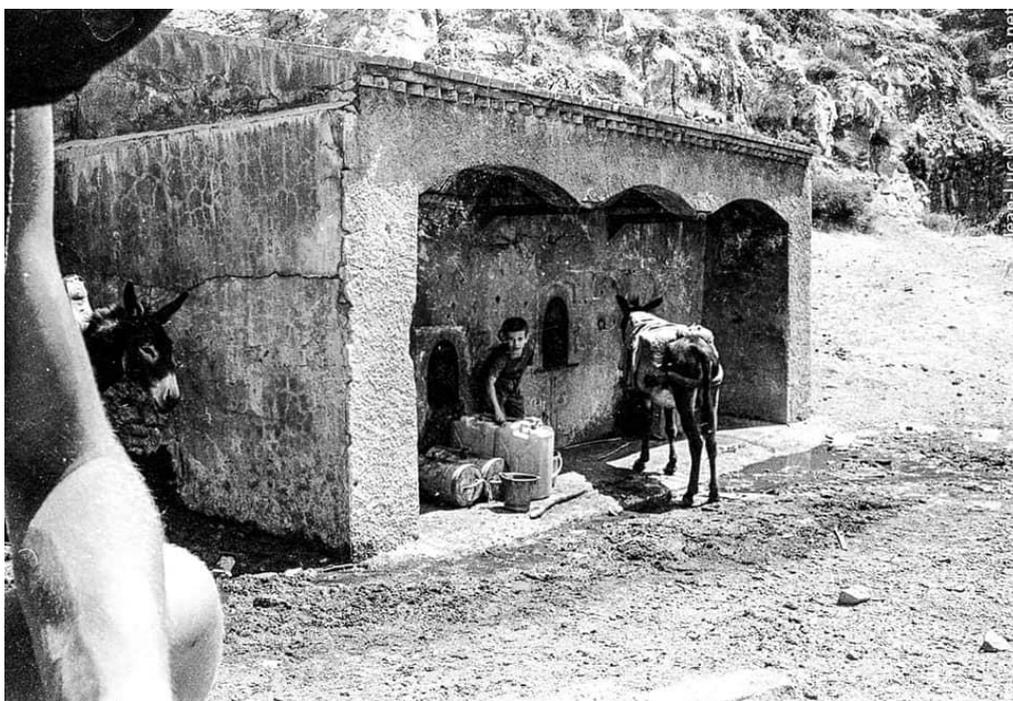


Figure 4 23 Photo de la fontaine de la Qalaa des béni-abbès, photo prise en 1880(©Jean-Luc Nail)



Figure 4 25 La Qalaa des béni-Abbès, place du marché (© Jean-Luc Nail)



Figure 4 24 Tissu traditionnel de la Qalaa des béni Abbès à Béjaia (© Oulmas Mohand)

**Valeurs Historiques** : Ces valeurs comprennent l'ancienneté du site, sa valeur d'usage à travers l'histoire, en tant que refuge et lieu de vie, ainsi que sa valeur de commémoration, rappelant les événements historiques et culturels associés à cette forteresse.

En ce qui concerne les valeurs paysagères, la *Qalaa* de Béni Abbès présente une importance majeure dans plusieurs aspects

**Valeur Stratégique** : Son emplacement dans la montagne a offert une protection naturelle contre les invasions, ce qui en fait une citadelle naturelle imprenable. Cette caractéristique paysagère a joué un rôle primordial dans sa défense au fil des siècles (Fig. 4.26) (Fig.4.27)



Figure 4 26 l'unité paysagère et le site d'implantation de la Qalaa des béni Abbès, Béjaia (© César Daly, 1840-1888)



Figure 4 27 Site d'implantation de la Qalaa des Béni-Abbès à Béjaia, unité paysagère (© Oulmas Mohand)

**Diversité Paysagère :** Elle se distingue par sa situation géographique privilégiée, ses ressources naturelles abondantes et son climat spécifique en tant que région de montagne (Fig. 4.28). Ces éléments en font un paysage remarquable, tant pour sa beauté naturelle que pour son potentiel défensif (Fig. 4.29)

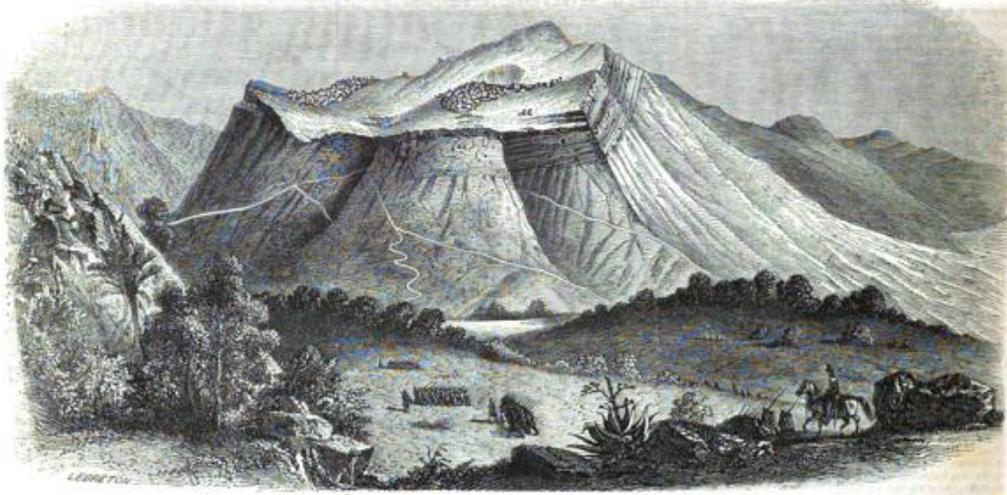


Figure 4 28 Vue prise par l'architecte César Daly, La Qalaa des Béni Abbès en 1870 (© César Daly, 1840-1888)

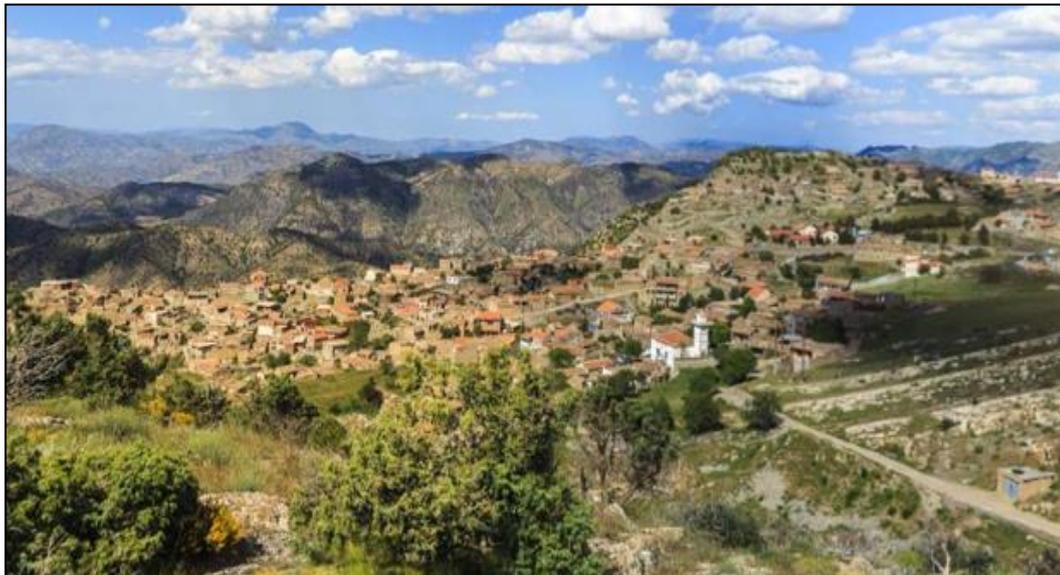


Figure 4 29 L'unité paysagère de la Qalaa de Béni-Abbès (©Yassine-Hammoudi, photographe)

Les valeurs historiques de la *Qalaa* de Béni Abbès sont extrêmement riches et diversifiées, reflétant l'héritage de plusieurs civilisations à travers les siècles (Fig. 4.30)



Figure 4 30 Vue Générale de l'unité paysagère et le cadre bâti de la *Qalaa* des béni-Abbès à Béjaia (© Association *Qalaa* Béni Abbès thadarthiw, Béjaia)

**Patrimoine architectural** : La *Qalaa* conserve une richesse architecturale et artistique remarquable (Fig.4.31) Les gravures sur les portails, héritage des sculpteurs mauresques de l'Espagne, témoignent de l'influence artistique et culturelle de cette période. Ces éléments architecturaux d'origine offrent un témoignage précieux de l'artisanat et du savoir-faire de cette époque. (Fig. 4.32), (Fig. 3.33).

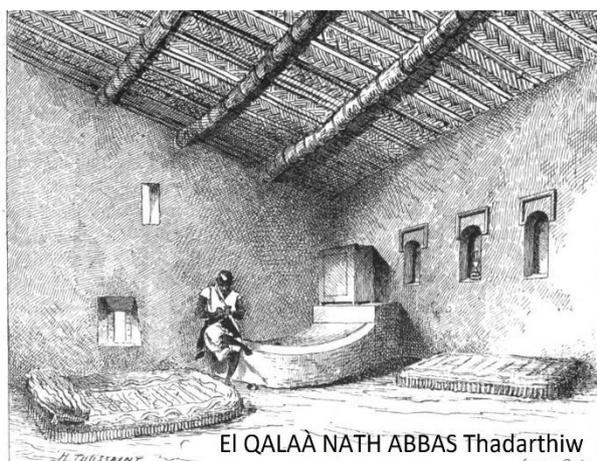


Figure 4 32 Croquis fait par l'architecte français César Daly de l'intérieur de la maison Kabylie de la *Qalaa* des Béni Abbès (©César Daly 1840-1888).



Figure 4 31 Détails architecturaux d'une maison Kabyle de la *Qalaa* des Béni- Abbès à Béjaia (©Oulmas Mohand)



Figure 4 33 Implantation du cadre bâti traditionnel de la *Qalaa* des Béni-Abbès  
(©Association *Qalaa* des Béni-Abbès thadarthiw Béjaia)

La *Qalaa* des Béni-Abbès est renommée pour son expertise industrielle dans la confection de vêtements tels que les étoffes de laine et les burnous blancs rayés, ainsi que dans l'orfèvrerie avec la fabrication de bijoux en or et en argent, et dans l'armurerie, notamment avec la production de fusils, de batteries et de canons. Il excelle également dans la transformation des métaux, notamment du fer utilisé dans l'agriculture, ainsi que dans l'exploitation du bois pour la fabrication de meubles et d'objets de menuiserie. La fabrication de savon et d'autres activités comme la sellerie, la vannerie et la poterie sont également des domaines dans lesquels ce royaume se distingue. En outre, sa culture est remarquable : la *Qalaa* est devenue progressivement un foyer du mouvement intellectuel dans les Bibans, grâce à son rôle central dans l'enseignement et à l'influence des institutions scientifiques de la région, de la vallée de la Soummam et d'un réseau de zaouïas.

**Rôle politique et militaire :** Au fil de son histoire, la *Qalaa* a joué un rôle crucial dans la politique et la défense. Elle était un royaume puissant, illustré par les effectifs impressionnants

de soldats et de chevaux, ainsi que les pièces d'artillerie (Fig. 4.34) ; (Fig. 4.35) qui en faisaient un lieu de guerre stratégique et bien défendu.

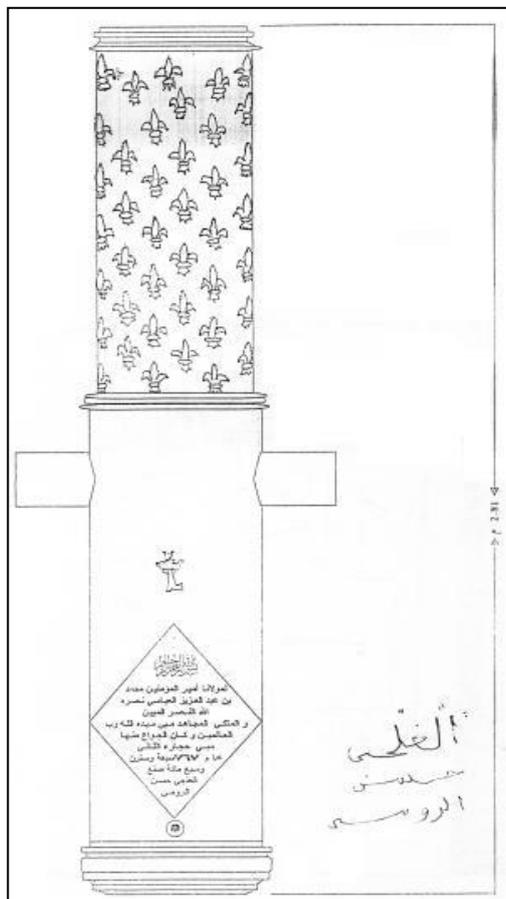


Figure 4 34 . Exemple de Canon existant dans la *Qalaa* des béni-Abbès (©association Gehimab de Béjaia)

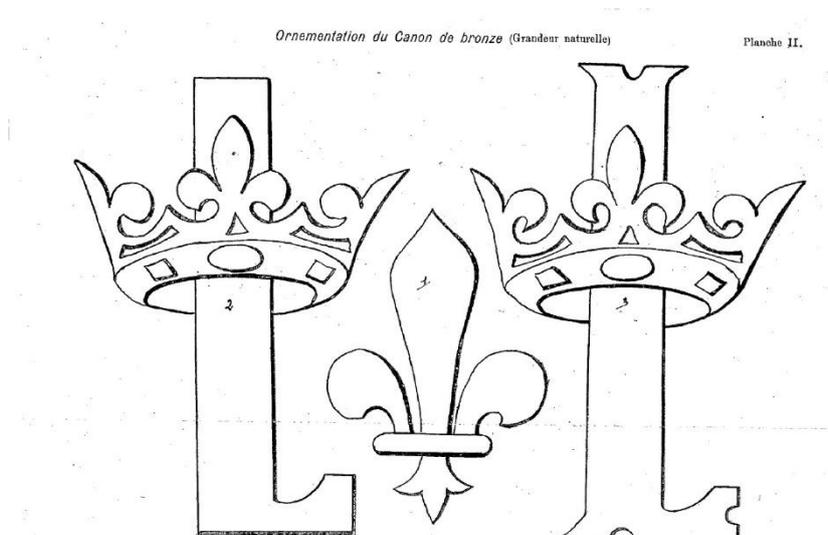


Figure 4 35 Ornementation du canon de Bronze retrouvé dans la *Qalaa* des Béni-Abbès (©association Gehimab de Béjaia)

**Rôle Industriel** : Actuellement, la *Qalaa* de Béni Abbès reste un centre manufacturier (Fig. 4.36). Ses habitants continuent de produire diverses étoffes de laine, tels que les burnous, et possèdent des ateliers de fabrication de cardes à laine et d'orfèvrerie. Cette tradition industrielle trouve ses racines dans le passé où la *Qalaa* était renommée pour la fabrication d'armes, soulignant ainsi son rôle historique dans la production artisanale.

Cette accumulation de valeurs historiques dans les domaines architectural, militaire et industriel souligne l'importance de la *Qalaa* de Béni Abbès comme un centre de culture, d'artisanat et de puissance stratégique à travers les âges, lui conférant une position de grande importance dans l'histoire locale et régionale.



Figure 4 36 Vue sur l'huilerie traditionnelle de la Qalaa de béni Abbès (©association Gehimab de Béjaia)



Figure 4 37 Etat actuel de l'huilerie traditionnelle de la Qalaa de béni Abbès (©Oulmas Mohand)

### **c) La reconnaissance et la protection**

La préservation de la *Qalaa* de Béni-Abbès, en tant qu'entité résidentielle historique et culturelle, requiert une approche multifacette pour reconnaître et revaloriser son importance.

Après une étude de son architecture, de son paysage et de son patrimoine, la *Qalaa* des Béni Abbès maintient son authenticité et son intégrité historique, et conserve aujourd'hui un rôle sociétal actif, ce qui la classe en tant que paysage culturel évolutif et vivant. En préservant ces aspects essentiels, la *Qalaa* continue de servir de témoignage vivant de l'histoire et de la culture, tout en s'adaptant aux besoins et aux changements de la société moderne.

Voici des moyens et recommandations pour sa protection :

#### **Statut de Patrimoine Protégé :**

- Obtention d'un statut officiel de patrimoine protégé, ce qui garantirait la préservation légale et la reconnaissance institutionnelle de son importance historique.

#### **Plan de conservation :**

- Élaboration d'un plan de conservation détaillé avec des directives spécifiques pour la restauration et la préservation des structures historiques.

#### **Engagement Communautaire :**

- Impliquer activement la communauté locale dans les décisions concernant la préservation et la promotion du village fortifié. Cela peut inclure des comités consultatifs locaux ou des programmes éducatifs.

#### **Restauration responsable :**

- Mettre en œuvre des projets de restauration respectueux de l'authenticité architecturale, en utilisant des matériaux et des techniques traditionnels pour préserver l'intégrité des bâtiments historiques.

#### **Sensibilisation et éducation :**

- Organiser des événements culturels, des conférences et des ateliers éducatifs pour sensibiliser la population locale et les visiteurs à l'importance historique et culturelle de la *Qalaa*.

### **Gestion Environnementale :**

- Mettre en place des stratégies de gestion environnementale pour protéger les environs naturels du village et préserver son cadre naturel.

En mettant en œuvre ces recommandations, on garantit une protection durable et une mise en valeur appropriée de la *Qalaa* de Béni-Abbès, préservant ainsi son histoire et son héritage culturel pour les générations futures.

### **Conclusion partielle**

En explorant les fortifications médiévales en Algérie, cette étude offre une nouvelle perspective sur un patrimoine longtemps négligé. Ces structures militaires, souvent éclipsées par d'autres édifices historiques, dévoilent un riche héritage, à la fois stratégique et symbolique. Leur valeur va bien au-delà de l'aspect architectural ; elles nous enseignent sur l'histoire, la stratégie militaire et le tissu social de cette époque.

Cette recherche a souligné l'importance de reconnaître et de préserver ces édifices. Leur intégration dans notre époque contemporaine, même à travers de nouveaux usages, permet de les maintenir vivantes tout en assurant leur préservation. Cela offre une continuité historique tout en répondant aux besoins de notre société moderne.

Il est crucial de souligner que cette démarche n'est pas simplement pour conserver des vestiges architecturaux, mais pour honorer un héritage riche en enseignements et en symboles. Cette reconnaissance et cette valorisation contribuent à une meilleure appréciation de notre patrimoine fortifié, ouvrant ainsi la voie à une connaissance et reconnaissance de ce patrimoine.

D'un point de vue paysager, la *Qalaa* des Béni Abbès est un élément emblématique du paysage urbain de Béjaïa. La forteresse constitue un repère visuel important, créant une connexion visuelle entre le passé et le présent de la ville. Son emplacement stratégique offre également des vues panoramiques spectaculaires sur la mer et les environs, ajoutant à son attrait paysager.

Sur le plan culturel, la *Qalaa* des Béni Abbès est un témoignage tangible de l'histoire et de la culture de la région. Érigée au XIIe siècle, elle a été le témoin de multiples événements historiques et de différentes périodes de gouvernance. Ses murs racontent l'histoire des

dynasties berbères, des empires méditerranéens et des périodes coloniales qui ont marqué l'Algérie.

L'inscription de la *Qalaa* des Béni Abbès en tant que paysage culturel vivant est une reconnaissance de sa valeur patrimoniale et de son importance pour la communauté locale et pour l'humanité. En tant que site historique et paysager d'une grande signification qui préservé à ce jour un rôle social important, son inscription en tant que paysage culturel vivant et évolutif contribuerait à sa préservation, à sa mise en valeur et à sa transmission aux générations futures. Elle permettrait également de sensibiliser le public à l'importance de la protection des paysages culturels et de promouvoir le tourisme culturel dans la région.

## 4.2 Cas de la *Qalaa* des béni- Rached à Relizane

### 4.2.1 Contexte général

Perchée sur un promontoire rocheux dans la wilaya de Relizane en Algérie, la *Qalaa* des Béni Rached demeure un témoignage vivant de l'ingéniosité architecturale et de la riche histoire de la région. Érigée durant l'époque médiévale, cette forteresse impressionnante se distingue par ses murs massifs en pierre locale, offrant une vue panoramique spectaculaire sur les terres environnantes, ce qui souligne son rôle stratégique dans la surveillance et la défense des voies de passage de l'époque.

À l'intérieur de ses enceintes, la *Qalaa* des Béni Rached révèle les traces évocatrices d'une vie passée. Des vestiges de structures résidentielles, de bâtiments militaires, et de dépôts témoignent des activités humaines qui animaient autrefois ses ruelles étroites.

Ce qui distingue particulièrement la *Qalaa* des Béni Rached, c'est qu'elle n'est pas figée dans le passé. En effet, elle reste un lieu de vie dynamique, conservant un rôle social actif au sein de la communauté locale. Aujourd'hui, elle continue d'attirer des visiteurs, aussi bien des historiens et des passionnés d'architecture que des habitants locaux en quête de lien avec leur patrimoine culturel et historique.

En Algérie, la loi 98.04 relative à la protection du patrimoine culturel intègre la notion de paysage culturel, désigné comme "parc culturel". Cependant, les réglementations en vigueur manquent de directives spécifiques concernant l'étude, l'évaluation et la classification de ces paysages culturels. Ainsi, notre objectif est de développer une méthode d'appréciation du paysage culturel, appliquée ici à l'étude de la citadelle des Béni-Rached à Relizane. Nous visons à établir une grille d'analyse de son paysage culturel, un système paysager qui englobe à la fois les éléments physiques et symboliques, dévoilant ainsi une œuvre "perçue et vécue".

#### **4.2.1.1 Approche méthodologique.**

##### **4.2.1.1.1 Processus d'étude et d'évaluation paysagère**

Dans le cadre de notre étude, nous avons orienté notre recherche dans trois directions qui consiste en la définition et la compréhension des caractéristiques paysagères culturelles (tangibles, intangibles) ainsi que les éléments naturels. Les schémas ci-dessous récapitule les éléments méthodologiques de notre approche appliquée à la forteresse des Béni-Rached à Relizane :

##### **4.2.1.1.2 Diagnostic et identification des morphologies paysagère : qui elle comprend :**

\***Echelle de perception physique du paysage** : Analyser des caractères du paysage de la *Qalaa* et son évolution :

- Décomposer le paysage en plusieurs unités paysagères
- Faire ressortir les éléments de repérage ainsi que les attributs matériel et immatériel puis naturel qui composent le paysage historique de la *Qalaa*

##### **A. Quantification de la batterie de valeurs de la *Qalaa* de béni-Rached**

- Valeurs culturelles
- Valeurs paysagères
- Valeurs historiques
- Valeurs économiques

##### **B. Protection et gestion du paysage culturel :**

- Évaluation de l'authenticité et l'intégrité du paysage culturel de la *Qalaa* de Béni-Rached conformément à la réglementation de l'UNESCO régissant sur la gestion des paysages culturels
- Reconnaissance de La *Qalaa* en tant que paysage culturel.

##### **4.2.1.1.3 Diagnostic et identification des morphologies paysagères**

###### **Description de l'unité paysagère**

##### **4.2.1.1.3.1 Organisation spatio-temporelle de la forteresse de Béni-Rached**

La *Qalaa* des Béni-Rached se niche au cœur des chaînes montagneuses du tell oranais, dans une région relativement humide. Son emplacement sur un piéton d'accès difficile en fait une cité défensive de premier plan datant de la période médiévale, appartenant à la tribu des

Houaras. Positionnée sur le versant méridional des Béni-Chougrane, elle se situe à proximité des confins Orano-algérois (Fig. 4.38).

Cet emplacement stratégique était traversé par une importante voie de pénétration reliant des régions économiquement et stratégiquement vitales, contribuant ainsi à sa valeur et à son rôle dans la gestion des échanges, des communications et du contrôle des routes clés reliant l'Algérie au Maroc.



Figure 4 38 Vue aérienne de la *Qalaa* des Béni-Rached à Relizane (Google Earth))

Située entre deux zones distinctes (Fig. 4.39), la *Qalaa* de Béni-Rached partage des caractéristiques communes avec les villages berbères, ce qui facilite sa défense. Cette position particulière lui a conféré, au fil du temps, une importance significative dans la vie politique, intellectuelle et économique de la région. En tant que bastion défensif, elle a été un point central pour la protection et le contrôle de la région, mais également un lieu de vie, de commerce et d'échanges culturels pour les communautés locales.



Figure 4 39 .Photo du caractère paysager de la *Qalaa* des Béni-Rached à Relizane(implantation). (©Oulmas Mohand)

La Qalaa de Béni-Rached a traversé plusieurs périodes historiques majeures qui ont façonné son caractère et son évolution urbaine. Ces différentes époques ont laissé des traces profondes dans son paysage et son développement.

### **1. Époque de l'invasion arabe :**

Initialement occupée par les Houaras, les habitants autochtones, la Qalaa fut plus tard investie par les Béni-Rached, une tribu berbère Zenati, au 12ème siècle. Par la suite, lors des expéditions des Mérinides contre Tlemcen au 15ème siècle, la Qalaa est sous la domination des Abdelwadides.

### **2. Époque turque et espagnole :**

Cette période a été décisive pour la Qalaa. Sous l'occupation ottomane, elle a connu un développement significatif. Les Ottomans ont contribué à l'essor de la cité en construisant une grande mosquée, des écoles, et en accueillant des savants de renom, faisant de la Qalaa un centre culturel important en Afrique du Nord. Le commerce prospère, notamment dans les industries du cuir, des armes à feu et surtout dans la fabrication de tapis, a fait de la Qalaa un centre de tissage réputé. Par la suite, elle est conquise par les Espagnols en 1515, qui en ont fait un point stratégique pour leurs communications entre Oran, Alger et Tlemcen. Cependant, leur domination fut brève, la Qalaa passant sous la domination de Kheir-Ed-Dine en 1540.

### **3. Époque de la colonisation française :**

Sous la colonisation française, la Qalaa des Béni-Rached a subi des changements majeurs, surtout dans le domaine agricole après l'application de la loi foncière Sénatus-consulte en 1880. Occupée comme lieu de refuge stratégique par les Français en raison de sa position clé, la Qalaa n'a pas subi de transformations urbaines ou architecturales majeures sous leur règne.

Ces périodes historiques successives ont marqué la Qalaa de Béni-Rached d'une empreinte unique, intégrant des éléments culturels, architecturaux et économiques qui ont contribué à sa richesse et à sa diversité.

#### 4.2.1.1.3.2 Description des conditions physiques :

##### Relief

La topographie de la Qalaa de Béni-Rached se décompose en trois zones distinctes (Fig. 4.40), chacune jouant un rôle spécifique dans la configuration et le fonctionnement de la cité.

**Zone de montagne :** Cette zone occupe le point le plus élevé des environs, un massif rocheux abritant une variété d'essences forestières, notamment les karoubiers. Son altitude et sa nature escarpée en font un lieu de protection naturelle et de ressources forestières pour la cité. C'était probablement un refuge en cas d'attaques, offrant également des avantages stratégiques pour l'observation du territoire environnant.

**Zone de pente :** Au cœur de la cité, cette zone représente l'emplacement principal de la Qalaa. Bâtie sur des pentes, elle était d'une importance capitale pour son rôle politique et militaire à l'époque médiévale. Le sol limoneux-argileux favorisait la fertilité, et un système d'irrigation sophistiqué permettait de tirer parti de cette qualité. La position en hauteur offrait un avantage défensif naturel tout en garantissant des terres cultivables pour la communauté (Fig. 4.42).

**Zone de plaine :** Entourée par le massif, cette zone basse est adjacente à un oued et est caractérisée par un sol très fertile. Alimentée par de nombreuses sources d'eau issues de la rivière, cette zone bénéficie d'une abondance d'eau, ce qui en fait un espace agricole essentiel pour la cité. Son accès facile à l'eau et sa fertilité en ont fait une région à forte vocation agricole, contribuant ainsi à l'autosuffisance alimentaire de la Qalaa.

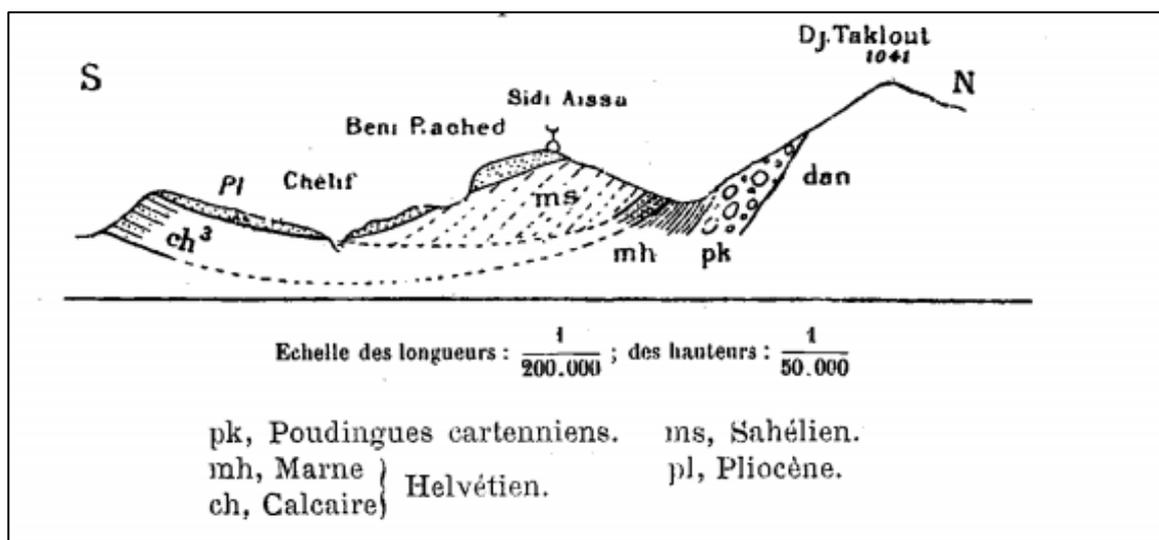


Figure 4.40 Coupe d'implantation de la *Qalaa* des Béni-Rached, montrant ses différents reliefs (Sari, 1970)

Ces trois zones complémentaires ont façonné la vie quotidienne et les ressources de la *Qalaa*, offrant un équilibre entre sécurité, ressources naturelles (Fig. 4.41) et activités agricoles essentielles à la prospérité de la cité (Fig.4.43)

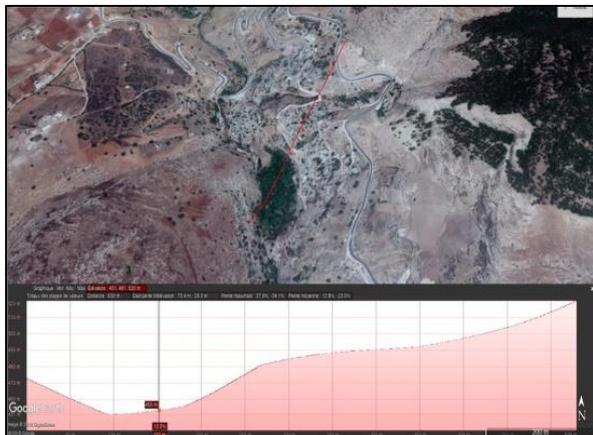


Figure 4 42 Coupe sur terrain de la *Qalaa* de Béni-Abbès, Relizane (©Google earth)



Figure 4 41 Photo du point le plus culminant de la *Qalaa* (©Oulmas Mohand)



Figure 4 43 paysage du Village traditionnel abandonné de La *Qalaa* des Béni-Rached (©Jean Cabot)

#### 4.2.1.1.4 Caractère d'organisation et d'aménagement spatial de La forteresse

##### 4.2.1.1.4.1 Mode d'organisation

L'implantation de la *Qalaa* des Béni-Rached découle des caractéristiques stratégiques du site, dictées par sa topographie irrégulière et sa valeur défensive. Son plan urbain, relativement bien préservé, témoigne d'une fonctionnalité différenciée entre ses quartiers distincts (Fig. 4.44) : Ras *Qalaa*, Essouk, Karkouri, et Dar Echikh. Ces quartiers sont desservis par un réseau de routes qui se terminent souvent en impasses plus petites. Chaque quartier se compose de zones résidentielles compactes et intra-muros, avec peu d'espaces vides entre elles. Le tissu résidentiel s'est formé grâce à la combinaison du système routier et à l'agencement des habitations, créant ainsi une structure urbaine cohérente, intimement liée à la topographie du site.

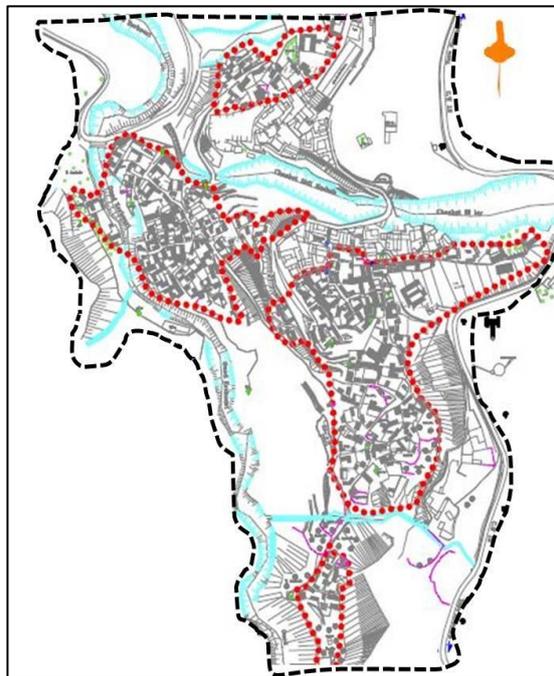


Figure 4 44 Plan d'organisation de la *Qalaa* des Béni Rached, Relizane, Algérie (bureau d'étude URBA, Blida)

##### Type d'habitat

L'habitat présent dans la *Qalaa* des Béni-Rached reflète principalement l'architecture résidentielle de l'époque ottomane (Fig. 4.46). Ces habitations se caractérisent par leur nature introvertie, conçues sans étages et souvent dépourvues d'ouvertures extérieures visibles. Elles sont structurées autour d'un espace central, typiquement une cour intérieure, entourée de pièces disposées tout autour. Ces maisons possèdent des portiques qui s'ouvrent sur différents côtés de la cour, et parfois, elles intègrent un puits au sein de cet espace central (Fig.4.45).



Figure 4 46 . Photo de l'unité résidentielle de l'époque ottomane (Entité Dar Cheikh)  
(©Oulmas Mohand)

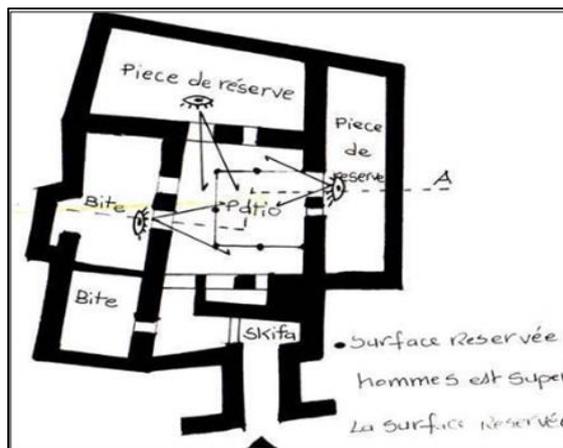


Figure 4 45 Plan typique de l'unité résidentielle de la Qalaa des béni-Rached  
(Sari, 1970)

Ces demeures sont édifiées à partir de matériaux locaux robustes et durables, notamment la terre crue et la pierre provenant des environs de la région. Les murs de ces maisons peuvent atteindre une épaisseur conséquente, pouvant aller jusqu'à 80 centimètres, assurant ainsi une certaine solidité et une bonne isolation thermique aux habitations. Cette architecture traduit la fonctionnalité et la résilience de ces constructions, adaptées aux conditions environnementales et aux besoins de la vie quotidienne de l'époque.

### Réseaux routiers urbains

Le réseau routier urbain de la *Qalaa* des Béni-Rached présente une hiérarchisation distincte en termes d'utilisation et d'accessibilité. On distingue plusieurs niveaux dans cette nomenclature (Fig. 4.47)

Tout d'abord, il existe des voies principales, dédiées à un usage public, jouant un rôle central dans la circulation et la connectivité de la cité. Ces voies primaires assurent souvent la liaison entre différents quartiers et zones clés de la *Qalaa*, servant ainsi de colonne vertébrale au réseau routier urbain.

Ensuite, viennent les rues secondaires, qui conservent un caractère public mais avec une portée plus restreinte. Elles peuvent être des embranchements des voies principales ou servir de liaisons entre des zones résidentielles plus restreintes, offrant un accès à une partie spécifique de la cité.

Enfin, on trouve les impasses privées, des voies à caractère exclusivement privé, reliant généralement des groupes restreints de maisons ou de quartiers, accessibles uniquement aux résidents ou à un nombre limité de personnes. Ces impasses peuvent s'étendre sur une certaine distance, mais elles sont souvent considérées comme des chemins privés ou des cours internes à des habitations.

Cette organisation du réseau routier reflète une structuration urbaine réfléchie, offrant différents niveaux d'accessibilité et de connectivité selon les besoins de circulation et les interactions entre les espaces résidentiels et publics de la *Qalaa* des Béni-Rached (Fig.4.47).

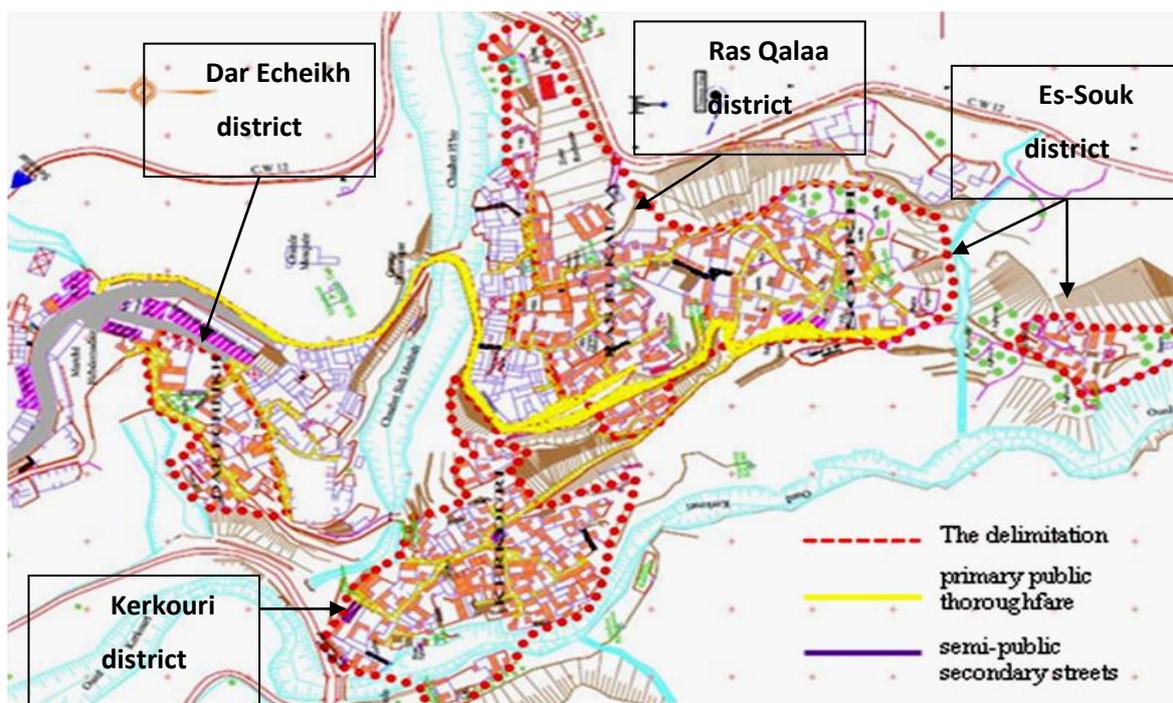


Figure 4 47 Plan d'organisation spatiale de la Qalaa des Béni Rached, Relizane, Algérie (Bureau d'étude URBA, Blida)

#### 4.2.1.2 Élément de défense

- **Le site d'implantation**

La *Qalaa* s'adapte aux lignes du terrain et à la forme de l'aire à protéger, le site en lui-même répond aux considérations d'ordre stratégique et défensives.

- **L'enceinte (rempart)**

L'enceinte de la *Qalaa* des Béni-Rached constituait un élément vital de sa structure, assurant sa défense et sa protection. Caractérisée par des dimensions importantes, cette enceinte entourait la totalité de la *Qalaa*, formant une barrière défensive imposante (Fig. 4.48). Les grandes portes qui la composaient étaient spécifiquement conçues pour renforcer les dispositifs de défense, garantissant ainsi la sécurité de la cité.

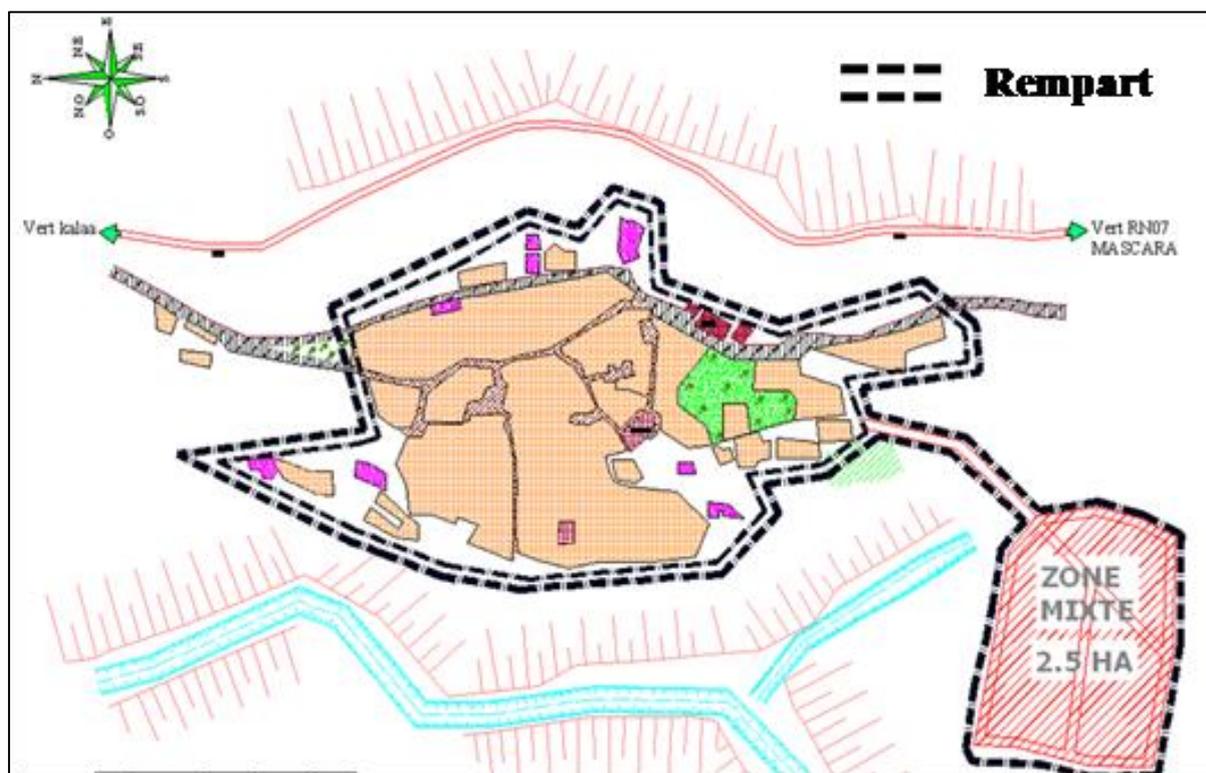


Figure 4 48 plan de délimitation de l'enceinte d'une entité de la *Qalaa* des Béni-Rached (U.R.B.A. Blida)

Ce qui rendait la fortification de la *Qalaa* des Béni-Rached distincte par rapport à d'autres cités fortifiées de l'époque était son extension aux espaces cultivés et extra-urbains. Contrairement à une enceinte classique se limitant aux limites de la cité, celle de la *Qalaa*

englobait également des terrains agricoles étendus, constituant ainsi un système de protection pour ces zones vulnérables aux incursions nomades. Cette particularité révèle l'importance stratégique accordée à la sécurité alimentaire et à la préservation des ressources agricoles, éléments essentiels pour la stabilité et la prospérité de la cité médiévale.

#### 4.2.1.3 Patrimoine matériel de La *Qalaa*

##### Le patrimoine mineur

Le patrimoine mineur de la *Qalaa* des Béni-Rached, composé principalement des zones d'habitat traditionnel de l'époque ottomane, est essentiel pour comprendre et apprécier le paysage historique de cette forteresse. Ces éléments représentent une organisation naturelle remarquable, témoignant d'une époque passée à travers leurs caractéristiques architecturales et leur importance historique et archéologique. Ces zones d'habitat traditionnelles (Fig. 4.49). Bien que qualifiées de patrimoine mineur, jouent un rôle majeur dans la préservation et la transmission de l'histoire de la *Qalaa* des Béni-Rached. Leur présence offre un témoignage vivant de l'époque ottomane, révélant les styles de construction, les techniques architecturales et la vie quotidienne de cette période révolue. Leur intérêt historique réside dans leur contribution à la continuité de l'histoire de la cité médiévale.

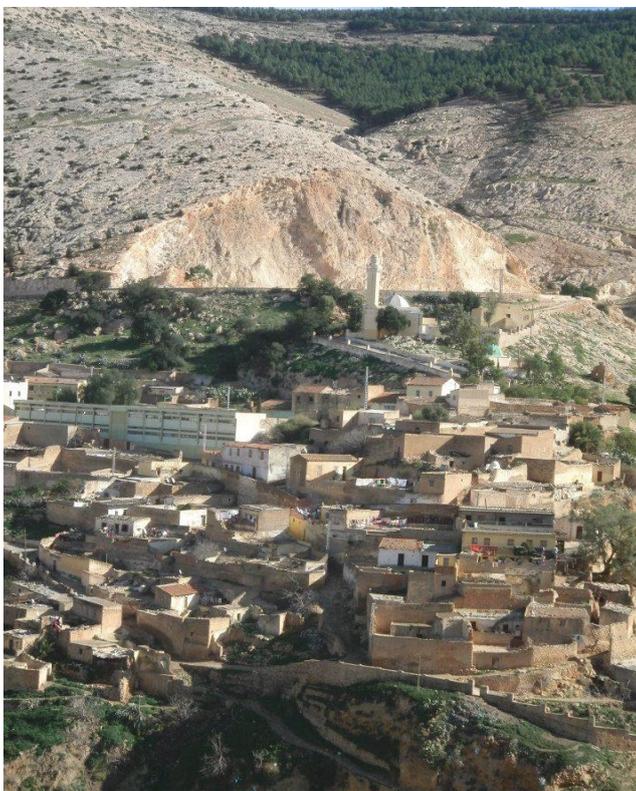


Figure 4 49 Vue sur l'unité résidentielle de la Qalaa de béni Rached (patrimoine mineur) (©Oulmas Mohand)

Sur le plan architectural, ces zones d'habitat présentent des caractéristiques spécifiques, représentant un patrimoine bâti qui, bien que moins imposant que les éléments majeurs de la forteresse, revêt une valeur certaine en termes de préservation du savoir-faire et des traditions architecturales de l'époque ottomane.

Enfin, du point de vue archéologique, ces zones d'habitat peuvent révéler des informations précieuses sur la vie quotidienne, les coutumes et les pratiques des habitants de la *Qalaa* à travers les siècles. Leur étude et leur préservation contribuent ainsi à élargir notre compréhension de l'histoire sociale et culturelle de cette forteresse médiévale.

### **Le Patrimoine Majeur**

La grande mosquée de la *Qalaa* des Béni-Rached, érigée au XVIII<sup>e</sup> siècle par les Ottomans, est un joyau d'architecture turco-mauresque. Contrairement à d'autres cités médiévales en Algérie, la *Qalaa* se distingue par la disposition atypique de sa grande mosquée qui, au lieu d'être en son centre, s'élève plutôt en retrait, isolée sur les reliefs, dominant ainsi la région. Cette singularité architecturale lui confère une présence imposante et symbolique, symbolisant l'unité et le caractère sacré de l'ensemble urbain. Les remparts de la cité, accompagnant la grande mosquée, soulignent cette unité, formant une enceinte protectrice qui met en évidence la valeur défensive et symbolique de la *Qalaa* des Béni-Rached.

En plus de la grande mosquée, la *Qalaa* abrite un grand nombre de mausolées (Fig. 4.50), totalisant 366. Ces mausolées témoignent de l'importance historique et spirituelle de cette cité en tant que terre de repos pour des figures d'une grande vénération. Ces lieux de culte sont des marqueurs précieux de l'histoire religieuse et culturelle de la région, conservant la mémoire des personnalités éminentes qui ont marqué cette *Qalaa* médiévale.

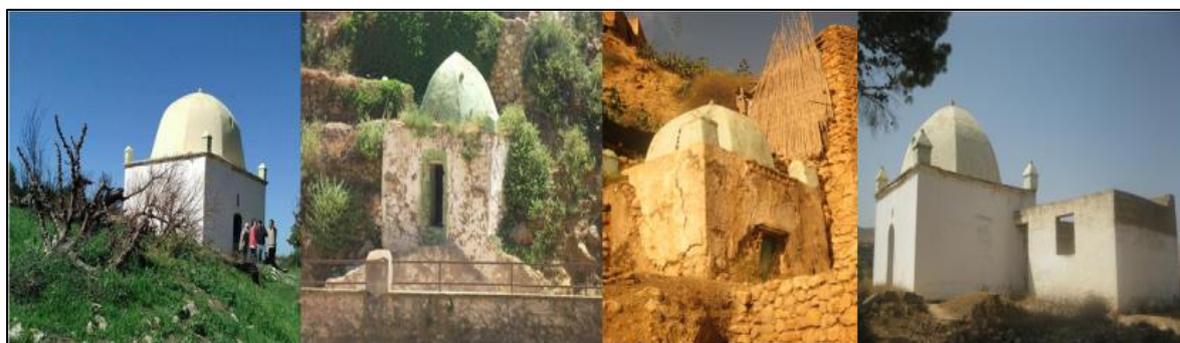


Figure 4 50 Photos sur quelques mausolées de la *Qalaa* des Béni-Rached, Relizane. (©oulmas Mohand)

**La grotte historique de la *Qalaa* des Béni-Rached** : Elle représente un lieu emblématique qui a servi de refuge lors de la prise de la cité par les Espagnols (Fig. 4.51) . Ce site, témoin des événements historiques, a offert aux habitants un abri sûr lors des périodes d'invasion et de conflits.

Cette grotte revêt une signification particulière, témoignant de la résistance et de la stratégie de protection adoptée par les habitants face aux attaques extérieures. Elle incarne ainsi un symbole de résilience et d'ingéniosité, rappelant les moments décisifs de l'histoire mouvementée de la *Qalaa* des Béni-Rached.



Figure 4 51 La grotte historique de la *Qalaa* des Béni-Rached, Relizane (©Oulmas Mohand)

**La *Madersa*** : Edifice religieux emblématique de l'époque ottomane, servait autrefois de lieu d'enseignement du Saint Coran. Cet établissement témoigne de l'importance de l'éducation religieuse dans la cité, soulignant le rôle de transmission des connaissances et des valeurs spirituelles.

Quant au cimetière ottoman, il incarne un lieu chargé d'histoire, où reposent les figures notables de l'empire turc ayant joué un rôle significatif dans la conquête de la *Qalaa*. Ce site, outre son aspect mémoriel, représente un héritage architectural d'une grande valeur, contribuant à l'identité et à l'attrait culturel de la région (Fig. 4.52)



Figure 4 52 Vue sur le cimetière ottoman de la *Qalaa* des béni-Rached, Relizane (© Oulmas Mohand)

**Le souk** : Le souk de la *Qalaa* de Béni-Rached représente un axe vital de l'agglomération. Situé à l'entrée de la citadelle, il constitue le cœur des activités commerciales, mais il est bien plus que cela. C'est un lieu où se tisse la trame sociale, un espace de rencontres et d'échanges essentiel à la vie communautaire. La rue principale qui relie le marché à l'ensemble de la citadelle témoigne de cette dynamique urbaine, où l'activité économique se mêle étroitement à la vie sociale de la population locale.

#### 4.2.1.4 Composante socio-économique

##### Les activités historiques du paysage de La *Qalaa*

**La fonction agricole** : les conditions naturelles privilégiées ont un effet primordial sur les premières manifestations de l'homme sur le *Qalaa* de Béni-Rached, cela revient à la présence des trois conditions vitales dans son territoire à savoir : l'abandonne des ressources naturelle et forestière, existence des grottes, et la crête pour des raisons de sécurité. Cependant, la *Qalaa* de béni Rached est connue comme une localité à vocation agricole, notamment en produit agro-pastoraux.

**La fonction artisanale** : La *Qalaa* de béni-Rached est réputée par son industrie tapissière, (Fig. 5.43) depuis la période médiévale à nos jours. En effet, de toute la tapisserie précoloniale celle de La *Qalaa* est incontestablement la plus célèbre sur le territoire national, inspirée des modèles étrangers de l'Asie centrale, et l'artisanat ottomane et islamique.

**Le commerce** : sur le plan économique, le rôle de la *Qalaa* de béni-Rached est double, à la fois un centre de collecte de produits agricoles, et un centre de distributions des produits artisanaux. Son marché abrite des activités des activités industrielles et artisanales (tapisserie, ateliers de forgeron, menuiserie, ateliers de potier...) (Fig.4.53)



Figure 4 53 Industrie de tapis de la période médiévale spécifique à la *Qalaa* des Béni-Rached, Relizane. (©Association *Qalaa* Béni Rached)

**Activités culturelles et religieuse :** Le village berbère de *Qalaa* est construit en amphithéâtre sur des rochers, sur lequel se présente des manifestations collectives d'ordre culturel (cérémonies, fêtes traditionnelles) et religieux qui se distingue par le nombre de ses lieux de cultes.

#### 4.2.1.5 Identification et appréciation des valeurs de la *Qalaa*

Reconnaitre l'espace archéologique et historique de la période médiévale de la *Qalaa* de Béni-Rached mène à identifier et quantifier les valeurs culturelles et paysagères qu'elle témoigne :

##### La valeur paysagère

Nichée sur une montagne, elle surplombe des vergers en terrasse qui bordent les berges de la rivière. Ces vergers, irrigués par de multiples sources, révèlent une diversité écologique impressionnante. Les jardins fruitiers variés et leur agencement en terrasses témoignent d'une relation étroite entre l'homme et son environnement naturel (Fig. 4.54) et (Fig.4.55)



Figure 4 54 Vue sur le paysage de la *Qalaa* des Béni-Rached à Relizane (© Ben El-Hadj Djelloul)

### **Valeur historique et socioculturelle**

Sur le plan historique et socioculturel, la *Qalaa* de Béni-Rached incarne un véritable condensé d'évolutions historiques. Elle a été témoin de différents chapitres politiques, militaires et industriels au cours de la période médiévale. Cet héritage se dévoile à travers son cadre architectural et urbain, où se distingue clairement l'empreinte ottomane dans la construction résidentielle. Elle abrite également des espaces dédiés au culte, à la culture et à l'industrie, constituant ainsi un véritable témoignage de la vie sociale et économique d'autrefois.

### **Valeur économique**

La *Qalaa* de Béni-Rached offre une valeur d'usage actuelle significative. Sa position stratégique lui confère une fonction commerciale primordiale. Elle abrite un marché à double vocation, agricole et artisanale, où se rencontrent traditions ancestrales et productions locales

spécifiques, comme les tapis et les barnous confectionnés à partir de laines propres à cette région. Ces productions artisanales contribuent non seulement à l'économie locale mais également à la préservation des pratiques traditionnelles.

En somme, la *Qalaa* de Béni-Rached représente un paysage historique d'une importance considérable, révélant un équilibre subtil entre les éléments naturels, les témoignages historiques et les activités économiques, offrant ainsi une richesse culturelle et paysagère unique à découvrir et à préserver.

### **4.3 Protection et gestion du paysage culturel de la *Qalaa* des béni Rached**

L'authenticité et l'intégrité de la *Qalaa* de Béni-Rached sont des aspects fondamentaux pour évaluer sa valeur patrimoniale en tant que paysage culturel. La reconnaissance par l'UNESCO en 1992 a marqué une étape majeure dans la préservation et la valorisation de ce paysage évolutif et vivant.

Pour commencer, l'authenticité se dévoile à travers la conception architecturale bien définie de la *Qalaa* de Béni-Rached. Cette architecture traditionnelle, témoignant de l'ère ottomane, s'intègre parfaitement à son environnement naturel. L'interaction entre l'homme et son habitat se reflète dans chaque élément du paysage, des constructions aux infrastructures, démontrant un lien profond et authentique avec l'histoire de la région.

L'intégrité de ce paysage réside dans sa capacité à préserver son caractère historique, tout en continuant à jouer un rôle significatif dans la société contemporaine. La *Qalaa* de Béni-Rached conserve non seulement son architecture traditionnelle, mais elle demeure également un lieu de vie actif, où se mêlent traditions locales, pratiques sociales et économie régionale. Cette dynamique vivante contribue à maintenir l'identité culturelle de la *Qalaa* de Béni-Rached, en préservant ses traditions, son artisanat spécifique et son rôle économique.

En résumé, l'authenticité et l'intégrité de ce paysage sont manifestes à travers la conservation et la valorisation de son patrimoine architectural, de son environnement naturel, de ses traditions et de ses interactions sociales. Ces éléments combinés définissent l'identité unique de la *Qalaa* de Béni-Rached en tant que paysage culturel évolutif.



Figure 4 55 Vue sur l'unité résidentielle et paysagère de la *Qalaa* des Béni-Rached à Relizane (© Ben El-Hadj Djelloul)

#### 4.4 Conclusion partielle

La *Qalaa* de Béni-Rached incarne un patrimoine culturel d'une richesse exceptionnelle, témoin d'une histoire fascinante et d'une interaction profonde entre l'homme et son environnement. Cependant, malgré la loi 98.04 régissant sur la protection du patrimoine culturel et naturel en Algérie censée protéger ce patrimoine, le paysage culturel de la *Qalaa* se trouve actuellement en état de dégradation, confronté à un manque de textes d'application et de stratégies concrètes de préservation.

Cette partie de notre recherche vise à combler cette lacune en offrant une vision claire et approfondie de ce paysage historique et fortifié. Elle met en lumière non seulement l'aspect historique de la *Qalaa* mais aussi sa dimension vivante, son caractère habité et les savoir-faire traditionnels qui y perdurent, et de saisir la nécessité pressante d'une protection et d'une valorisation de la *Qalaa* de Béni-Rached pour les générations futures.

Il est essentiel de souligner l'urgence de classer et de préserver ce patrimoine pour préserver son intégrité et sa valeur historique. Cette *Qalaa* incarne bien plus qu'un simple témoignage du passé ; elle représente un héritage culturel vivant, une symbiose entre l'histoire, l'architecture, les traditions et l'environnement. Sa conservation est indispensable pour préserver cette identité culturelle unique et préserver l'essence même de la région.

En somme, cette conclusion met en évidence l'impérieuse nécessité d'une action immédiate pour protéger et valoriser la *Qalaa* de Béni-Rached. Son classement et sa préservation sont des étapes cruciales pour sauvegarder ce trésor historique et culturel, garantissant ainsi sa transmission aux générations futures, leur permettant ainsi de découvrir et d'apprécier cette richesse patrimoniale exceptionnelle.

**CHAPITRE 5 QUANTIFICATIONS DE LA  
DEFENSIBILITE DES SITES FORTIFIES DE LA  
PERIODE MEDIEVALE EN ALGERIE**

## 5 CHAPITRE 5- QUANTIFICATIONS DE LA DEFENSIBILITE DES SITES FORTIFIES DE LA PERIODE MEDIEVALE.

### 5.1 Calcul de l'Indice de Défensibilité (DI) « méthode empirique »

#### Rappel

Le **DI**, ou Indice de Défensibilité, représente une mesure quantitative visant à évaluer la capacité défensive d'un système spatial vis-à-vis de son environnement extérieur. Ce calcul repose sur cinq variables clés normalisées pour être exprimées dans une plage de valeurs entre 0 et 1. L'agrégation de ces variables permet de générer un indice de défense compris entre 0 et 4, où des valeurs plus élevées reflètent une plus grande capacité de défense. Cet indice synthétique, résultant de quatre mesures distinctes (visibilité, élévation, accessibilité du site et sa surface), offre une vision globale de la défense d'un lieu. Cependant, la méthodologie rencontre certaines limitations, notamment dans le calcul de la visibilité qui nécessite une prise en compte précise du champ de vision. La variabilité de la position du point de vision et de la direction autour du site rend le calcul complexe. Pour pallier cette difficulté, une hypothèse de position à une distance minimale de 100 mètres a été établie, considérant cette distance comme le seuil minimal pour l'identification potentielle de l'ennemi.

L'indice de défense DI est alors la somme des quatre variables : Visibilité, Elévation, Accessibilité et Surface.

$$DI = \left[ \frac{V^{100}}{100} \right] + \left[ \frac{E^0}{90} \right] + \left[ \frac{P - T}{P} \right] + \left[ \frac{surface}{1000000} \right]$$

$$\text{Visibilité (V)} = \frac{V(\text{DEGRÉS DE VISIBILITÉ SUPÉRIEURS À 100 M})}{P(\text{DEGRÉS D'APPROCHE AUTOUR DU SITE})}$$

$$\text{Elévation} = \frac{E_0(\text{Les degrés de différence d'élévation})}{90}$$

$$\text{Accessibilité (C)} = [360 - P (\text{degré d'approche autour du site}) / 360] + [P - T (\text{degré d'accessibilité par rapport aux seuils de la forteresse}) / p]$$

$$\text{Surface(S)} = \text{surface du site} / 1\,000\,000$$

## Corpus d'étude

Comme nous l'avons déjà précisé dans la partie (3.4 corpus d'étude) Notre corpus d'étude ne se limite pas aux deux *Qalaas*, à savoir celle de Béni Abbès et celle de Béni Rached, que nous avons inscrites en tant que paysages culturels vivants et évolutifs. Nous avons élargi notre échantillon en sélectionnant un cas d'étude de chaque période afin d'effectuer une étude comparative de leur indice de défensibilité. Cela nous a permis de comprendre l'évolution du système défensif des forteresses médiévales sur la côte méditerranéenne, plus précisément sur la côte Nord d'Algérie et la côte Sud d'Espagne.

Plusieurs critères ont guidé la sélection de nos sites d'étude, notamment

- Leur importance historique,
- La disponibilité de données d'archives,
- L'état de conservation de nos échantillons,
- La typologie architecturale et constructive

Nous avons également dû faire face à des défis et des lacunes dans la sélection de plusieurs exemples représentatifs de chaque époque, notamment entre les VIII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles. Cela est attribuable soit à l'absence d'une chronologie des forteresses malgré leur mention dans des écrits historiques, soit à leur disparition complète, rendant leur évaluation impossible dans notre cas.

Un autre facteur limitant est le manque de données archéologiques. Malgré ces contraintes, notre sélection visait à choisir un modèle représentatif de chaque période, présentant des caractéristiques spatiotemporelles et architecturales similaires. De plus, nous avons pris en compte le bon état de conservation de chaque échantillon et les fouilles archéologiques menées à travers des études stratigraphiques pour restaurer leur morphologie de construction. Cela nous a permis de les comparer à leur état actuel.

Bien que notre approche sélective soit confrontée à des limitations liées à la disponibilité des données historiques et archéologiques, elle nous a permis de constituer un échantillon significatif pour notre étude, offrant ainsi une vision éclairée des fortifications médiévales étudiées.

ECH	paramètres
1	Kalaa Béni Abbès à Bejaia , dans un site accidenté , une enceinte partielle, forme irrégulière, non définie; entourée de montagne , absence de tours de surveillance.
2	Kalaa de Béni Rached à Relizane, implanté dans un site ardu, enceinte globale renforcée par des murailles pour chaque unité, sans tour de surveillance
3	Un site à côté de la Kalaa de béni abbès , ayant une position et des caractéristiques différents que le site d'implantation de la kalaa.
4	La kalaa de béni Hammed, site ardu, une seule muraille, forme Géométrique bien définie, ponctuée par des tours de surveillances
6	La forteresse d'Achir, implanté sur un site plat, forme géométrique régulière , ponctuée au niveau de ses angles par des tours de surveillance,
6	Fort de l'étoile à Béjaia, forme régulière polygonale avec des bastions latéraux, implanté sur un terrain moyennement en pente
7	La forteresse musulmane santa barbara, à alicante, Espagne, caractéristiques constructives similaires aux fortifications médiévales en Algérie.

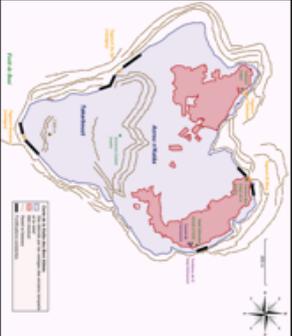
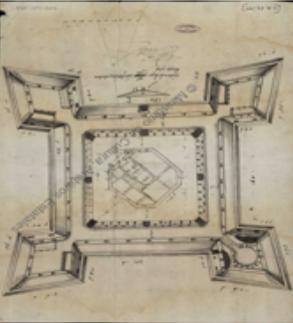
		
<p><b>1- La Kalaa de Béni Abbès-Bejaia</b></p>	<p><b>2- La Kalaa de béni Rached à Relizane</b></p>	<p><b>3- un site proche de la Kalaa de béni Abbès</b></p>
		
<p><b>4- la kalaa de béni-Hammed à Msila</b></p>	<p><b>5- La forteresse d'Achir – Sud est d' Alger</b></p>	<p><b>6- Le fort d'étoile à Bejaia</b></p>
	<p><b>7- La forteresse musulmane santa barbara, Alicante, Espagne</b></p>	

Figure 5 1 Présentation de nos cas d'étude

Le tableau 5.1 ci-dessous présente les valeurs de l'Indice de Défensibilité (DI) pour chaque cas d'étude (Fig. 5.1), résultant de l'agrégation des quatre paramètres évalués précédemment : la visibilité, l'élévation, l'accessibilité et la surface, dont les données sont représentées dans les différents graphiques.

Les premiers résultats obtenus démontrent une tendance à l'augmentation constante de la valeur de l'Indice de Défensibilité (DI) en fonction de l'évolution de la typologie architecturale et défensive. Cette tendance croissante suggère une amélioration continue de la capacité défensive des sites étudiés, indiquant potentiellement une adaptation et un renforcement des dispositifs de défense au fil du temps.

Cependant, il est important de souligner que ces résultats initiaux ne représentent qu'une première étape dans l'analyse de la défensibilité des sites.

Tableau 6 1. Tableau représentatif, des indices de visibilité, élévation, accessibilité et les indices de défense **DI** de nos cas d'étude (Méthode empirique) -

Nom du site	Type	Approach degrees : land	Approach degree : water	Visibility in degrees (land) $\geq 100$	Elevation changes (m)	Degrees access	Area m <sup>2</sup>	Visibility (V)	Elevation (E)	Approach access	Area (A)	DI
1.Achir	Fort	260	0	0	10	360	125520	0,59	0,35	0	0,42	<b>1,80</b>
2.Qalaa de béni hammad	Forteresse	280	0	130	30	360	150256.21	0,81	0,34	0,15	0,71	<b>2,72</b>
3.Qalaa de béni Abbès	Village fortifié	180	180	190	54	190	845972.25	1	0,51	0,042	0,85	<b>2,88</b>
4.Site proche de la Qalaa de béni Abbès	Site	360	180	280	56	360	540021	1	0,32	0,85	0,86	<b>3,22</b>
5.Qalaa de Béni Rached	Village fortifié	180	0	50	40	270	27270	0,45	0,45	0,43	0,90	<b>3,41</b>
6. fort l'étoile	Forteresse	140	90	0	5	180	6327.46	0,52	0,15	0,25	0,86	<b>3,61</b>
7.Santa barbara (spain.)	Forteresse	330	180	0	24	360	33550.72	1	0,61	0	2,84	<b>4,91</b>

## 5.2 Résultat et discussion

### La première période de la conquête

D'après les données présentées dans le (tableau 5.1), il est observé que la valeur de l'indice de défense (DI) pour le site étudié est de 1.80. Cette valeur découle principalement de deux variables : la visibilité, qui contribue avec un indice de 0.59, et l'élévation, avec un indice de 0.35. En revanche, l'accessibilité présente un indice de 0, ce qui indique une absence de contribution à la valeur de l'indice de défense. De plus, l'indice de surface est inférieur à 1, suggérant une certaine restriction ou limitation dans l'espace couvert par le site fortifié.

Il semble que le fort d'Achir ait été stratégiquement conçu pour minimiser sa visibilité et son accessibilité, renforçant ainsi sa défensibilité. Cette volonté de dissimulation et d'inaccessibilité est une caractéristique notable de ce type de forteresse, souvent privilégiée pour des raisons défensives.

La typologie architecturale introvertie du fort, visant à réduire sa visibilité et à le rendre moins accessible, s'inscrit dans une logique de protection. Cela confirme la stratégie de dissimulation délibérée de ces structures, les rendant moins vulnérables aux attaques externes.

### La deuxième période de la conquête

D'après les données présentées dans le tableau 6.1 concernant la *Qalaa* des Beni Hammad, on constate une augmentation significative de l'indice de visibilité, passant à 0.81 par rapport à la typologie précédente. Cette variation dans la variable de visibilité a entraîné une augmentation notable de l'indice de défense (DI), atteignant 2.78. Cette observation indique que la visibilité joue un rôle essentiel dans le degré de défensibilité de la *Qalaa* des Beni Hammad.

Il est important de noter que l'indice de défense (DI) est largement dérivé des deux variables principales, à savoir la visibilité et l'élévation, avec des indices respectifs de 0.81 et 0.35. Ces résultats soulignent l'importance capitale de ces facteurs dans l'évaluation de la défensibilité d'un site fortifié. Par ailleurs, l'accessibilité a été évaluée à 0, ce qui suggère une inaccessibilité notable de la zone, renforçant ainsi le caractère défensif de la *Qalaa* des Beni Hammad.

Il convient de souligner que l'indice de surface, bien qu'inférieur à 1, contribue également à l'évaluation globale de la défensibilité de la *Qalaa* des Beni Hammad. Cependant, son impact semble moins significatif par rapport aux autres variables examinées.

### **La troisième période de la conquête**

Pour la *Qalaa* des Beni Abbès et la *Qalaa* des Beni Rached, il est observé que l'indice de visibilité est maximal, atteignant 1, tandis que l'indice d'élévation varie de 0.35 à 0.52. De plus, aucune accessibilité n'est notée pour ces sites. En conséquence, le résultat obtenu est un indice de défense (DI) plus important que les typologies précédentes.

Cette constatation met en évidence l'importance cruciale de la visibilité maximale ainsi que de l'élévation pour la défensibilité de ces *Qalaas*. La visibilité maximale suggère une capacité à surveiller et à contrôler efficacement les environs, ce qui renforce leur potentiel défensif. De plus, une élévation plus élevée peut offrir un avantage stratégique en matière de surveillance et de protection.

Le fait qu'aucune accessibilité ne soit notée souligne également la nature isolée et difficilement atteignable de ces sites, ce qui contribue à renforcer leur caractère défensif.

### **La quatrième période de la conquête**

Pour le fort d'étoile à Béjaia et la forteresse de Santa, il est remarqué que l'indice de défense (DI) est maximal avec une valeur de 3,61 pour le fort d'étoile à Béjaia et 4,91 pour la forteresse de Santa Barbara à Alicante. Cette observation est attribuée à un indice de visibilité maximal, égal à 1, ainsi qu'à une élévation significative dépassant 0.52.

Ces résultats révèlent l'importance capitale de la visibilité et de l'élévation dans la défensibilité de ces structures. La visibilité maximale permet une surveillance optimale des environs, renforçant ainsi la capacité défensive du fort d'étoile à Béjaia et de la forteresse de Santa. De même, une élévation élevée offre un avantage stratégique en matière de contrôle du territoire et de protection contre les attaques.

En combinant ces deux facteurs, la visibilité maximale et une élévation importante, ces sites fortifiés peuvent être considérés comme des positions défensives très efficaces, justifiant ainsi un indice de défense maximal.

En conclusion, le fort d'étoile à Béjaia et la forteresse de Santa Barbara à Alicante illustrent comment des conditions favorables telles qu'une visibilité maximale et une élévation importante contribuent à renforcer la défensibilité de leur système défensif. Cette première discussion nous amène à conclure que deux paramètres sont essentiels pour un indice de défensibilité optimal,

à savoir la visibilité et l'élévation, tandis que l'accessibilité et la surface présentent une corrélation moins significative.

Le fort d'Achir a été stratégiquement conçu pour minimiser sa visibilité et son accessibilité, renforçant ainsi sa défensibilité. Cette volonté de dissimulation et d'inaccessibilité est une caractéristique notable de ce type de forteresse, souvent privilégiée pour des raisons défensives.

La typologie architecturale introvertie du fort, visant à réduire sa visibilité et à le rendre moins accessible, s'inscrit dans une logique de protection. Cela confirme la stratégie de dissimulation délibérée de ces structures, les rendant moins vulnérables aux attaques externes.

En observant l'évolution du DI des forteresses médiévales, on constate une progression significative, passant d'une typologie de fort isolé à un village fortifié, et atteignant finalement une typologie plus complexe et globale. Cette évolution semble indiquer une optimisation progressive des différents paramètres de défense au fil du temps, permettant une meilleure adaptabilité et une capacité défensive plus élevée. Le choix de l'angle de vue depuis la mer, à une distance conséquente de l'enceinte de la forteresse, reflète la prévoyance stratégique des concepteurs. En évaluant le site depuis un point éloigné et spécifique, probablement à partir duquel une menace aurait pu émaner, cette méthode d'observation permet d'appréhender l'efficacité de la dissimulation et de la défensibilité du fort. Cette approche d'analyse par rapport à la vue depuis la mer offre une perspective cruciale pour comprendre comment les concepteurs ont pris en compte les différentes vues pour renforcer la défense du fort. Elle démontre également la planification stratégique délibérée visant à réduire la vulnérabilité du fort face à une menace potentielle.

Dans les figures (Fig.5.2) et (Fig.5.3), les indices de visibilité ont été calculés in-situ, avec une distance  $\geq 100$  de la limite de l'enceinte de la *Qalaa*, en utilisant la méthode empirique canadienne[18]. De plus, les degrés d'élévation par rapport à la mer et l'accessibilité ont été évalués en prenant en compte les obstacles visuels et physiques. Cette approche basée sur des données collectées sur le terrain fournit une compréhension des caractéristiques topographiques et d'accessibilité de la *Qalaa* mais qui reste moins précise. C'est dans cette optique que nous développerons dans la partie suivante l'évaluation de la défensibilité des systèmes défensifs médiévaux à l'aide des Outils SIG.

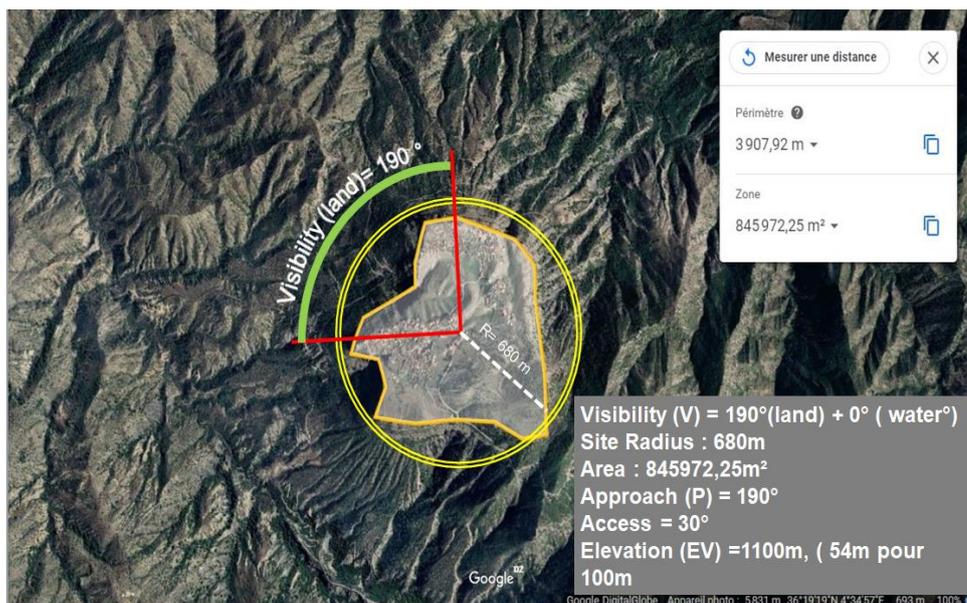


Figure 5 2 Calcul de l'indice de visibilité, modèle représentatif, la *Qalaa* des béni-Abbès à Béjaia (méthode empirique) (©v Auteurs)

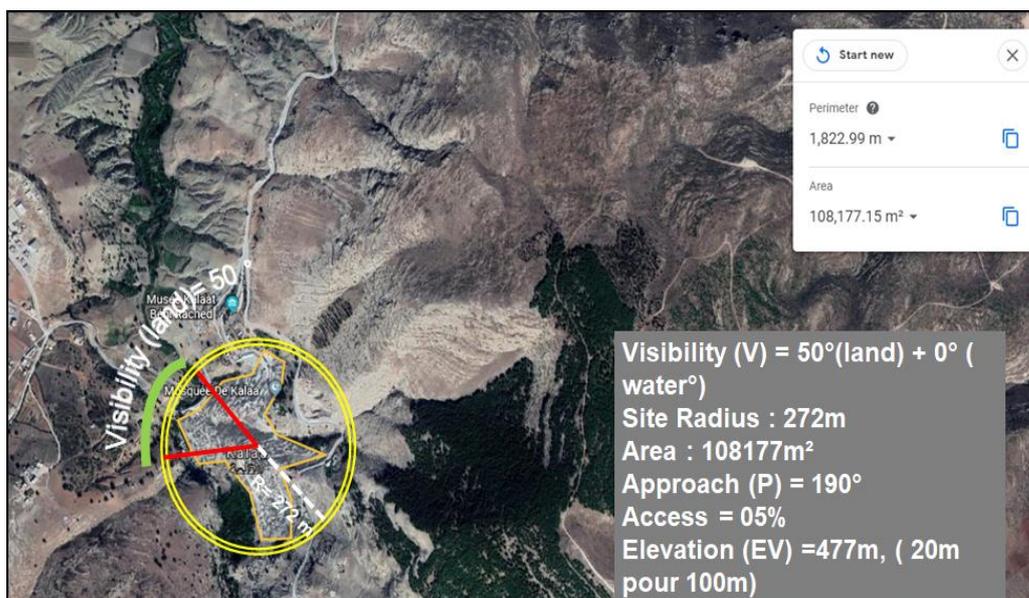


Figure 5 3 Calcul de l'indice de visibilité, modèle représentatif, la *Qalaa* des béni-Rached à Relizane (méthode empirique) (©v Auteurs)

La stratégie de défense médiévale repose sur un équilibre subtil entre plusieurs paramètres. L'évolution des fortifications au fil du temps a été guidée par des considérations telles que la visibilité, l'élévation, l'accessibilité et la surface, chacune jouant un rôle crucial dans la conception et l'efficacité des systèmes défensifs. Dans cette partie de notre travail ; nous analysons ces variables. Les graphiques suivants représentent de manière distincte la progression de chaque paramètre au sein de ces structures historiques. Ces données permettent de saisir l'évolution de la stratégie défensive adoptée par les constructeurs médiévaux, mettant en lumière les choix stratégiques qui ont contribué à l'optimisation de la défense.

Chaque graphique offre un aperçu spécifique de l'évolution de ces variables, révélant des tendances significatives dans la conception des fortifications. La comparaison des valeurs de visibilité, d'élévation, d'accessibilité et de surface pour différentes forteresses permet d'identifier les modèles émergents et d'appréhender les changements stratégiques intervenus dans la construction de ces structures au fil du temps.

### La Visibilité

La visibilité (fig. 5. 4), en tant que paramètre crucial dans la conception des fortifications médiévales, témoigne des choix stratégiques opérés par les constructeurs en fonction de l'environnement et des enjeux défensifs. L'évolution de ce paramètre d'une forteresse à une autre révèle des stratégies distinctes adoptées pour assurer le contrôle du territoire et la protection des sites (5.4).

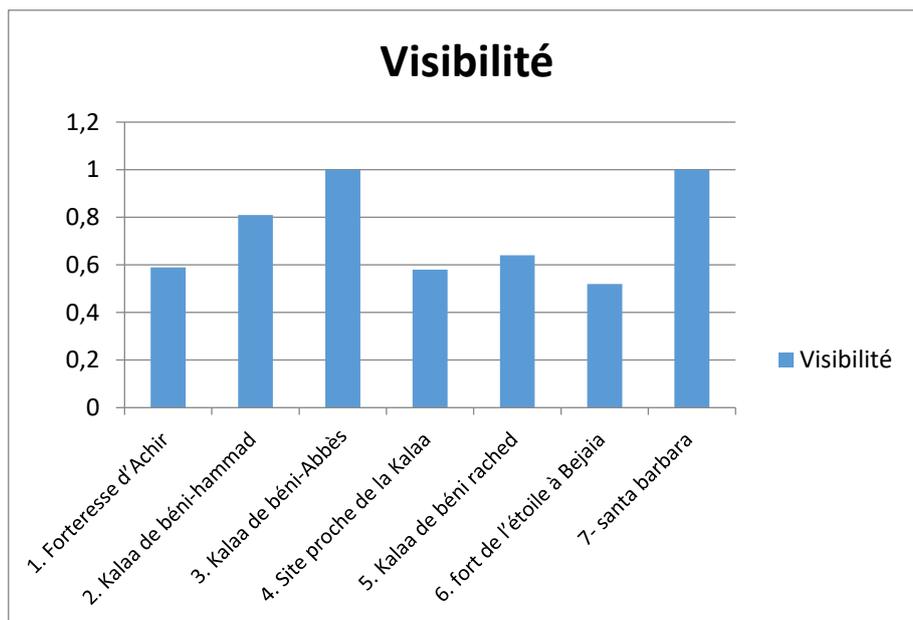


Figure 5 4 Représentation graphique de l'indice de Visibilité de chaque cas d'étude

Le fort d'Achir illustre parfaitement la volonté délibérée de dissimuler la forteresse. Comme nous pouvons le remarquer dans le graphe de la (Fig. 5.4), l'indice de visibilité de la forteresse d'Achir est très réduit comparativement à la Qalaa des béni-abbés et les autres forteresses. Son emplacement dans des zones montagneuses, éloignées et difficiles d'accès, reflète une stratégie de défense introvertie, visant à rendre le fort invisible et non repérable. Cette dissimulation répondait à une logique de protection, permettant ainsi une meilleure préparation face à des attaques potentielles, tout en rendant difficile l'approche des assaillants. En revanche, les forteresses implantées le long de la côte méditerranéenne, telles que la forteresse de Santa Barbara, adoptent une stratégie de visibilité plus importante. Positionnées stratégiquement pour contrôler les accès maritimes, ces fortifications optent pour une visibilité délibérée, facilitant la surveillance des environs et permettant de mieux anticiper les menaces provenant de la mer.

Cette évolution de la visibilité (Fig. 5.4) entre les différents sites démontre l'adaptabilité des stratégies de défense aux caractéristiques environnementales et aux besoins spécifiques de protection. Les choix stratégiques des constructeurs médiévaux ont donc varié en fonction des particularités géographiques et des menaces potentielles, démontrant ainsi l'importance de la visibilité dans la conception des fortifications.

Un autre paramètre, tel que nous le remarquons pour le cas de la Qalaa des béni abbés, nous avons pris un site proche de la Qalaa, et nous avons constaté que l'indice de visibilité est inférieur et celui de la Qalaa elle-même ; cela explique l'ingéniosité et le choix judicieux des constructeurs médiévaux pour

### **L'élévation**

L'élévation des fortifications médiévales a été un facteur déterminant dans leur conception et leur efficacité défensive. Cette caractéristique, étroitement liée à la visibilité, a influencé la stratégie de défense adoptée par les constructeurs médiévaux, démontrant une évolution significative des typologies défensive (Fig.5.5).

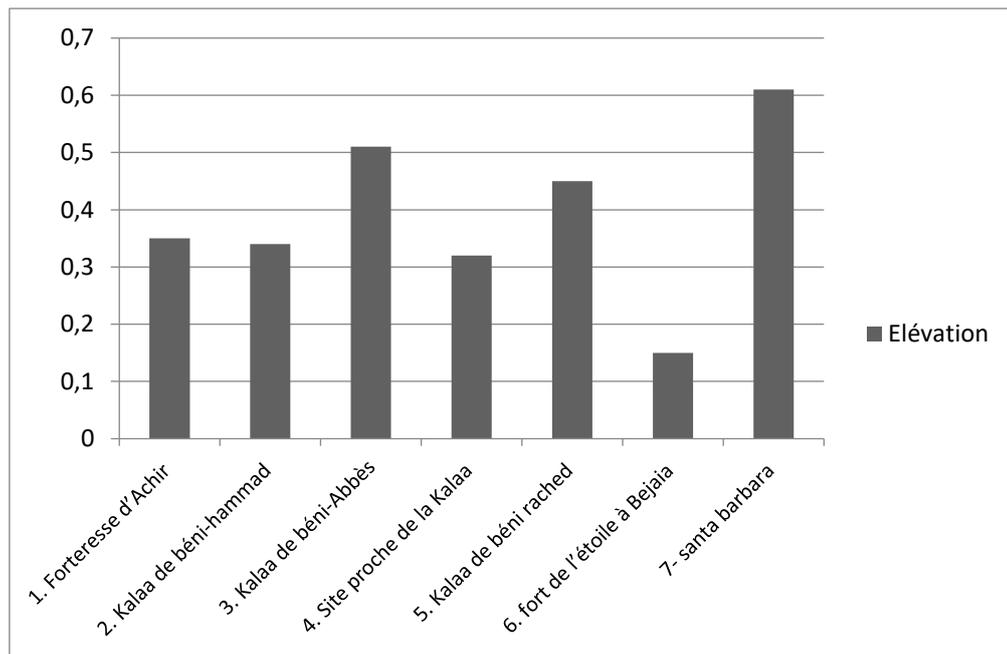


Figure 5 5 Représentation graphique de l'indice de l'élévation de chaque cas d'étude

L'implantation des fortifications à des altitudes élevées ou sur des terrains escarpés a été une stratégie délibérée pour se prémunir contre les attaques ennemies et pour contrôler les voies d'accès. En effet, le graphe de la (Fig. 5.5) illustre clairement la corrélation entre l'élévation des fortifications et l'indice de défensibilité (DI). Une élévation importante est directement associée à un DI plus élevé, ce qui suggère une relation significative entre ces deux variables.

L'élévation d'une forteresse impacte directement sa capacité à se défendre. Plus elle est élevée, plus elle offre un avantage stratégique pour la surveillance du territoire environnant et pour contrôler les mouvements des éventuels assaillants. Cette élévation, combinée à d'autres facteurs comme la visibilité et la surface de la forteresse, contribue à renforcer la défensibilité de la forteresse. Cette position élevée a induit la création de nouvelles structures défensives telles que les tours de contrôle, les bastions, des enceintes plus imposantes, des portes de grande hauteur ainsi que des ouvrages supplémentaires comme des fortins et des ravelins plus robustes.

De plus, cette élévation des fortifications a favorisé l'établissement de communications visuelles et physiques entre les différents forts environnants. Cette interconnexion a permis la création d'un réseau complexe de fortifications, contrastant avec la période initiale où l'on observait plutôt des forts isolés. Cette évolution vers un réseau défensif interconnecté a renforcé la sécurité globale de la région, créant un système de défense plus robuste et mieux coordonné face aux éventuelles attaques. Ainsi, l'élévation des fortifications médiévales a non seulement

influencé leur morphologie et leur capacité de défense, mais elle a également favorisé l'émergence d'une nouvelle stratégie défensive, basée sur une vision globale et une interconnexion entre les différentes positions défensives.

### L'accessibilité et la surface

Il est clair que l'accessibilité est un paramètre important pour évaluer la défensibilité des forteresses. L'évolution observée dans le graphe (Fig.5.6) montre une tendance à choisir des sites de plus en plus inaccessibles au cours de la période de la conquête. En optant pour des emplacements difficilement accessibles, les constructeurs médiévaux ont délibérément cherché à renforcer la défense des fortifications. La sélection de points culminants ou de sites montagneux offre naturellement une protection supplémentaire en créant des obstacles naturels pour les potentiels assaillants. Cette stratégie vise à compliquer toute tentative d'approche ou d'attaque, rendant ainsi la forteresse plus difficile à atteindre et à conquérir. Ce choix délibéré d'implantation sur des sites inaccessibles démontre l'importance accordée à ce paramètre dans la conception des stratégies défensives. L'accessibilité réduite est donc un élément clé pour renforcer la défensibilité des fortifications médiévales.

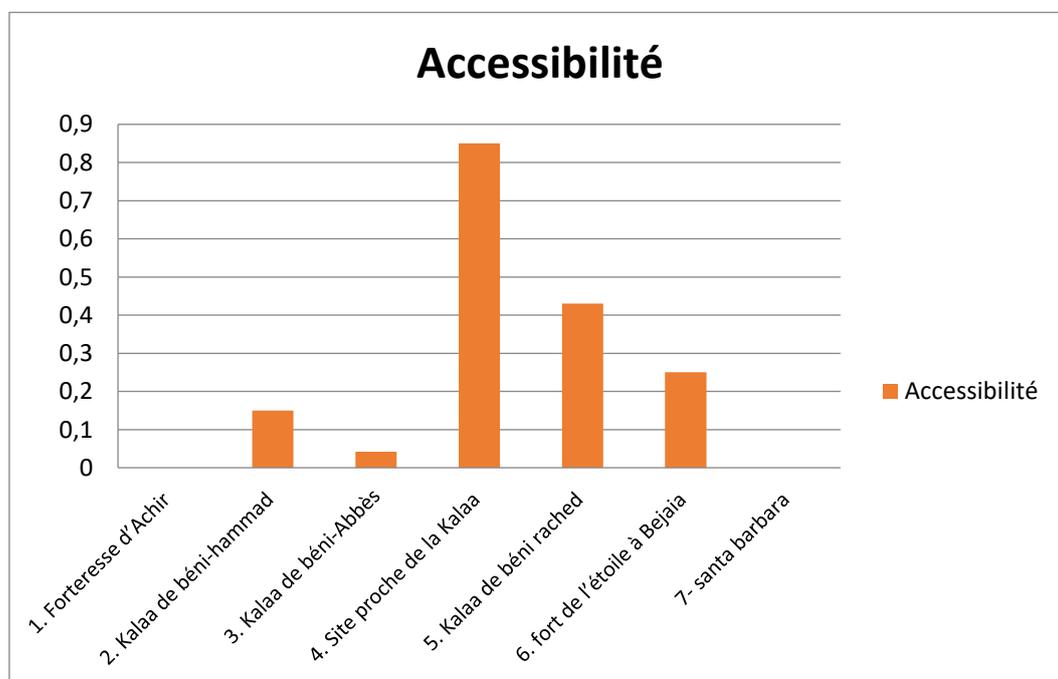


Figure 5 6 Représentation graphique de l'indice de l'accessibilité de chaque cas d'étude.

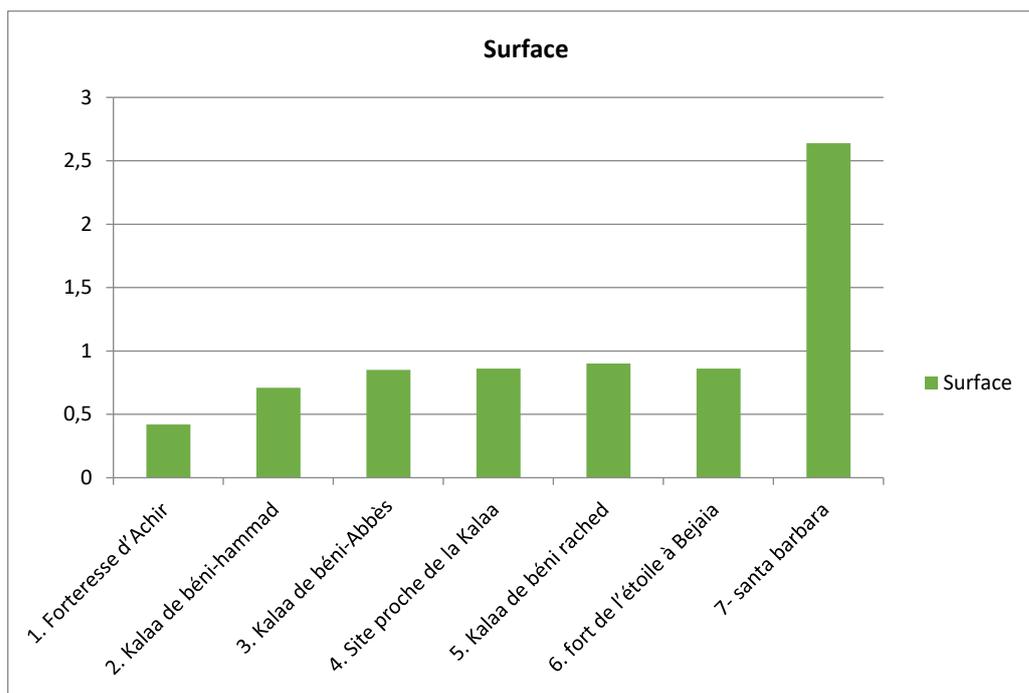


Figure 5 7 . Représentation graphique de l'indice de la surface de chaque cas d'étude

Bien que l'indice de la surface (Fig. 5.7) et de l'accessibilité (Fig. 5.6) soit moins significatif que les indices de visibilité et l'élévation et leur impact sur l'indice de défensibilité mais ils ont joué un rôle important dans la protection des forteresses médiévales durant la première période de la conquête.

**1. Indice de la surface :** La surface d'une forteresse médiévale détermine sa capacité à accueillir des structures défensives, des garnisons, des provisions et d'autres installations nécessaires à la défense. Une plus grande surface peut permettre une meilleure organisation interne de la forteresse, y compris des quartiers résidentiels, des zones de stockage, des cours intérieures, et des structures défensives avancées. Chose que nous avons constatée dans les deux dernières périodes de la conquête ou ces deux indices étaient plus importants que les forts isolés, donc indice de défensibilité plus important.

**2. Indice de l'accessibilité :** L'accessibilité d'une forteresse fait référence à la facilité avec laquelle elle peut être atteinte par des assaillants ou des renforts. Une accessibilité réduite, comme des voies d'accès étroites ou escarpées, des pentes abruptes ou des obstacles naturels tels que des rivières ou des falaises, rend la forteresse plus difficile à attaquer. Les constructeurs médiévaux ont souvent choisi des sites avec une accessibilité limitée pour renforcer la défense naturelle de leurs positions.

### Évolution de l'index de défense (defensiveness Index : DI)

Ce graphique (Fig5.8) démontre clairement une évolution significative de l'indice de défense (DI) à travers les différentes périodes de la conquête. Au départ, pendant la première période, l'indice de défense était relativement bas, aligné avec des fortifications plutôt isolées et introverties, telles que les forts isolés et les villages fortifiés.

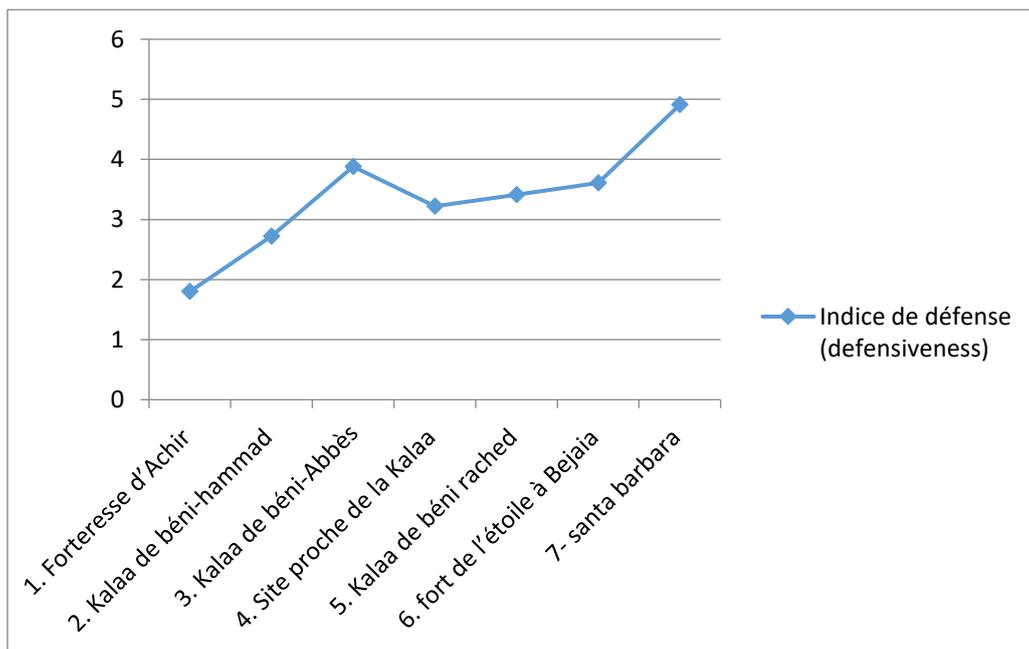


Figure 5 8 Représentation graphique de de l'évolution l'indice de défensibilité (DI) de nos cas d'étude

Cependant, au fil du temps, on observe une nette augmentation de cet indice, principalement durant la deuxième période. Cette croissance de l'indice de défense correspond à l'évolution des typologies architecturales adoptées. Les constructeurs médiévaux ont alors opté pour des stratégies plus ouvertes et complexes, formant un réseau de forteresses qui s'ouvraient directement à la mer. Cette augmentation significative de l'indice de défense coïncide avec l'émergence de nouvelles techniques de guerre et le développement de l'artillerie. Les paramètres tels que la visibilité, l'élévation et la surface ont évolué pour devenir des facteurs décisifs dans l'obtention d'un degré de défense maximal (DI). Cette évolution montre clairement l'adaptabilité des stratégies défensives aux exigences changeantes des contextes de guerre, démontrant ainsi une corrélation directe entre la typologie architecturale adoptée et l'indice de défense résultant.

### 5.3 Etude de la corrélation linéaire de DI entre les différents cas d'étude

Nous avons employé la méthode des moindres carrés via le logiciel XLSTAT (Fig.5.9) pour analyser les corrélations entre les valeurs des indices de défensibilité (DI) de sept cas d'étude distincts. Ce processus vise à quantifier la force de la relation linéaire entre les différents DI, permettant ainsi de comprendre comment ces indices ont évolué au fil du temps.

Les résultats de corrélation obtenus, représentés dans les graphiques (Fig.5.9), affichent un coefficient de corrélation de  $R = 73\%$ . Cette valeur a été calculée à l'aide d'une méthode de régression linéaire. Ces deux approches montrent une corrélation pratiquement identique et cohérente. Le nuage de points, représentant nos objets d'étude, suit de manière homogène et continue la ligne de régression, ce qui renforce la validité des résultats. La méthode d'analyse des indices de défense a été inspirée du travail de Pr. FOUFA-ABDESSEMED Amina[43], qui l'a utilisée dans l'évaluation de la vulnérabilité et de la réduction des risques sismiques à travers une méthode de régression linéaire. Cette approche méthodologique offre une perspective quantitative et analytique précieuse pour comprendre l'évolution des stratégies défensives à travers le temps.

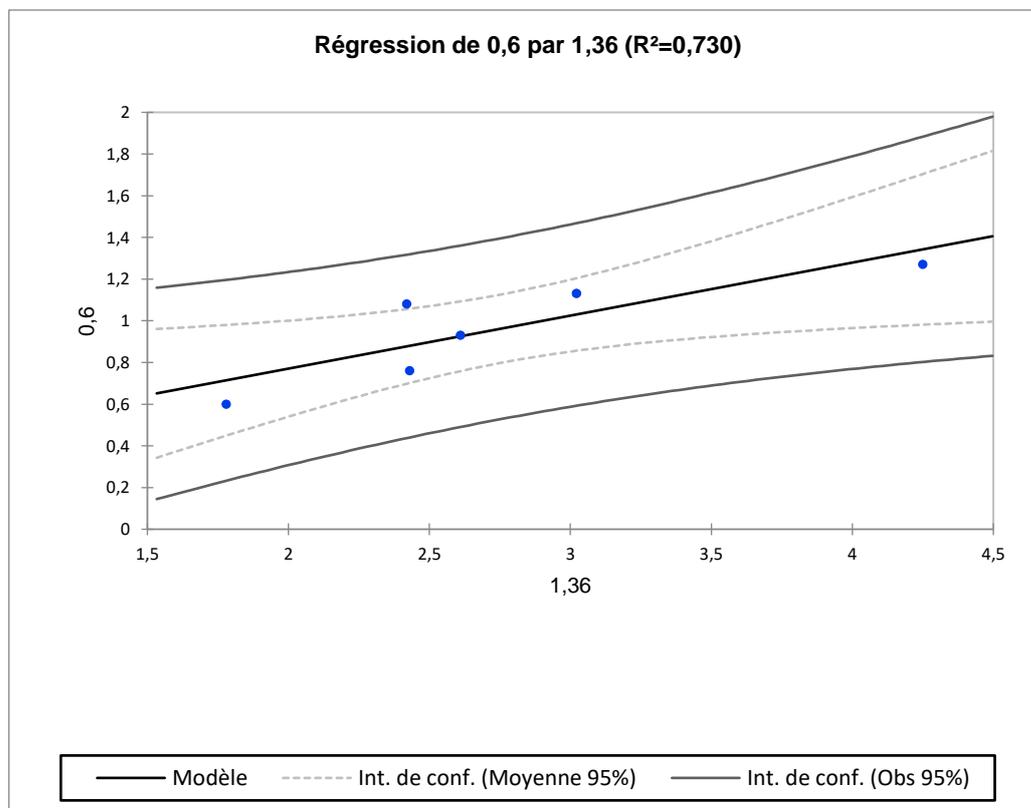


Figure 5 9 Représentation graphique de la corrélation entre les Indices de défensibilité de nos cas d'étude (XLSTAT)

Ces corrélations soulignent une tendance marquée : les DI des fortifications de la période médiévale augmentent progressivement avec l'évolution des typologies défensives. Initialement, lors des premières périodes de la conquête, les constructeurs médiévaux ont isolé volontairement les forts pour les rendre inaccessibles. Au fur et à mesure, durant la seconde phase, ces constructions ont été implantées en altitude, dans des zones montagneuses, créant ainsi une stratégie de défense basée sur l'inaccessibilité des sites.

Durant la dernière phase, un système de défense en réseau complexe est apparu, privilégiant la visibilité et l'inter-visibilité comme principale stratégie défensive. Cependant, malgré une évolution marquée des stratégies de défense et de construction au fil du temps, l'analyse révèle une régression linéaire homogène de l'indice de défense sur toute la période de la conquête. Cela suggère que, dès les débuts, les sites eux-mêmes répondaient aux exigences défensives, mais ont évolué en réponse aux développements des techniques de guerre, notamment avec l'essor de l'artillerie.

## **5.4 Evaluation de la défensibilité des forteresses de la période médiévale sur la côte méditerranéenne : cas du territoire algérien et espagnol à l'aide du SIG**

### **Introduction**

Pour comprendre le développement des systèmes défensifs dans les forteresses médiévales le long de la côte méditerranéenne et comment la sélection des sites a influencé leur conception, nous avons mené une étude détaillée de six cas représentatifs en Algérie et en Espagne.

L'objectif de notre approche est d'examiner les caractéristiques défensives des forteresses côtières méditerranéennes, en mettant l'accent sur l'influence de la visibilité et de l'élévation sur leur conception et leur évolution. Nous cherchons à comprendre les facteurs qui ont contribué au développement de ces fortifications et comment leurs systèmes défensifs se sont adaptés aux évolutions des besoins stratégiques. Notre méthodologie repose principalement sur une combinaison d'outils complémentaires, englobant des documents graphiques et historiques tels que des archives, conjointement avec des programmes d'analyse SIG (Système d'Information Géographique). De plus, nous introduisons une approche de calcul pour évaluer la visibilité, utilisant une technique de simplification des lignes empruntée à la cartographie et modélisée à l'aide de l'outil Skyline dans l'extension 3D Analyst-ArcGIS, appliquée à un Modèle Numérique d'Élévation (MNE) avec une résolution de 30 mètres.

Ici nous présentons la méthodologie détaillée mise en œuvre dans notre démarche :

#### **5.4.1 Identification des Points de Ligne de mire (LOS) :**

En se référant à des données historiques et à des cartes d'archives, nous avons identifié nos exemples d'étude et localisé les points d'observation. Ces points comprennent les zones couvertes depuis les forteresses pour déterminer leur étendue, ainsi que d'autres points visibles à partir de ces forteresses, appelés "points de visibilité", tels que les points d'observation pour d'éventuelles attaques, et les forteresses environnantes.

Les forteresses étudiées sont situées dans des zones montagneuses ou aux points les plus élevés des villes, ce qui contribue à leur préservation sans modifications significatives depuis leur construction. Ces divers aspects nous ont permis de superposer des cartes d'archives sur des cartes actuelles pour la géo-référence de chaque point, tout en tenant compte des observations sur place.

En obtenant les coordonnées géodésiques de chaque point et en déterminant les hauteurs des murs des forteresses, nous pouvons utiliser des paramètres issus des outils militaires ArcGIS pour quantifier les indices de visibilité et d'inter-visibilité entre deux points ou plus, en particulier lors de l'analyse de la ligne de visée (LOS).

#### **5.4.2 Analyse SIG pour l'évaluation de la défensibilité :**

Pour évaluer la défensibilité de chaque paysage englobant nos études de cas, nous avons effectué des analyses de visibilité et d'élévation, fournissant leurs indices de défense respectifs. Les résultats ont été obtenus à l'aide du logiciel ArcGIS 10.6. Avant de procéder à notre analyse, nous avons entrepris plusieurs étapes cruciales qui ont préparé le terrain pour nos résultats finaux.

**a. Acquisition d'un Modèle Numérique d'Élévation (MNE) du paysage étudié :** Ce processus impliquait de localiser chacune de nos études de cas ainsi que toutes les structures et éléments défensifs servant à la communication visuelle ou physique pour chaque forteresse.

**b. Géoréférencement et mise à jour des cartes d'archives :** Pour une identification précise des points d'observation et des hauteurs cibles de chaque forteresse, nous nous sommes appuyés sur des documents historiques, y compris des archives, représentant la stratégie de défense adoptée à l'époque.

**c. Réalisation d'une analyse de visibilité et d'inter-visibilité :** La visibilité est considérée comme le facteur décisif dans la défensibilité le long de la côte méditerranéenne. En utilisant les outils d'analyse de visibilité dans ArcGIS, nous avons d'abord généré un raster de vision globale à partir d'un point d'observation, en incorporant les attributs nécessaires pour chaque forteresse.

**d. Réalisation d'une analyse de ligne de visée :** Plusieurs des forteresses étudiées font partie d'un réseau plus large de fortifications militaires. Il est donc essentiel d'évaluer l'inter-visibilité au sein de ce système, déduisant ainsi son efficacité défensive et reconstituant la stratégie de défense employée durant la période médiévale.

**e. Évaluation de la Défensibilité :** Comme mentionné précédemment, nous avons évalué l'efficacité de la défense des forteresses médiévales le long de la côte méditerranéenne en calculant les indices de visibilité et d'élévation à l'aide de l'extension spatial analyst 3D d'ArcGIS.

Nous avons identifié six cas représentatifs pour chaque typologie (voir Figure 5.10), qui peuvent être classés en quatre groupes principaux en fonction de leur évolution temporelle dans les contextes du Nord de l'Algérie et du Sud-est de l'Espagne :

1. Fortifications érigées entre le 8<sup>ème</sup> et le 10<sup>ème</sup> siècle.
2. Fortifications établies au cours des 11<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> siècle.
3. Fortifications construites entre le 13<sup>ème</sup> et le début du 15<sup>ème</sup> siècle.
4. Fortifications espagnoles en Algérie de la fin du 15<sup>ème</sup> au début du 17<sup>ème</sup> siècle.

La Figure (Fig. 5.10) donne un aperçu de notre zone d'étude, illustrant sa position dans le bassin méditerranéen. Cette figure a été créée en utilisant la fonction Hillshade dans ArcGIS et offre une représentation en nuances de gris en 3D de l'élévation et des propriétés d'azimut de la zone.

Nous précisons que dans cette partie d'évaluation de la défensibilité, nous avons intégré un autre cas d'étude, ajouté exceptionnellement à notre corpus d'étude : celui de la forteresse de Santa Cruz à Oran en Algérie. Cette inclusion est motivée par le fait que cet échantillon partage exactement les mêmes caractéristiques architecturales, défensives et historiques que la forteresse de Santa Barbara à Alicante en Espagne. Son évaluation nous permettra d'effectuer une étude comparative entre deux forteresses érigées par le même conquérant, mais dans des contextes géographiques différents.

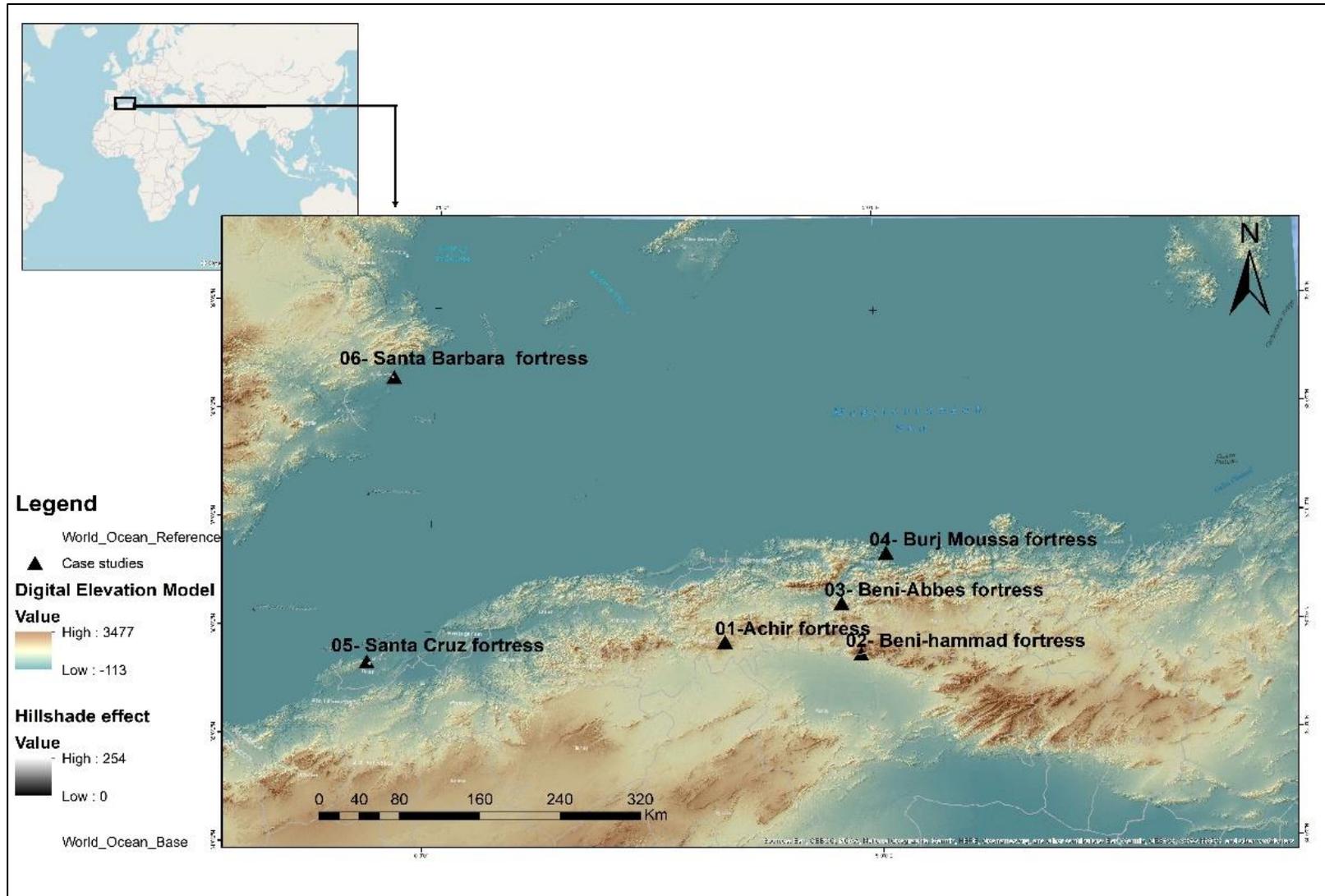


Figure 5 10 Carte représentant la répartition de nos études de cas le long de la côte méditerranéenne. (©Auteurs)

Sur la Figure (Fig. 5.11), nous présentons un Modèle Numérique d'Élévation (MNE) de la zone considérée, avec une résolution de 30 mètres. Dérivé de l'ASTER Global DEM V.2, de données à 1 seconde d'arc, un produit de données de la NASA Earth, il a été préparé en reprojétant l'ASTER GDEM V.2 depuis son système de coordonnées Latlong natif et WGS84 vers le Mercator Transverse Universel (UTM), Zone 30N pour le Nord de l'Algérie et 31N pour le Sud-Est de l'Espagne.

Les sites n'ont pas subi de changements significatifs en altitude ou en configuration géographique au fil du temps. Le fait que les forteresses soient situées à des altitudes plus élevées dans la ville ou dans des zones montagneuses soutient cette notion de stabilité.

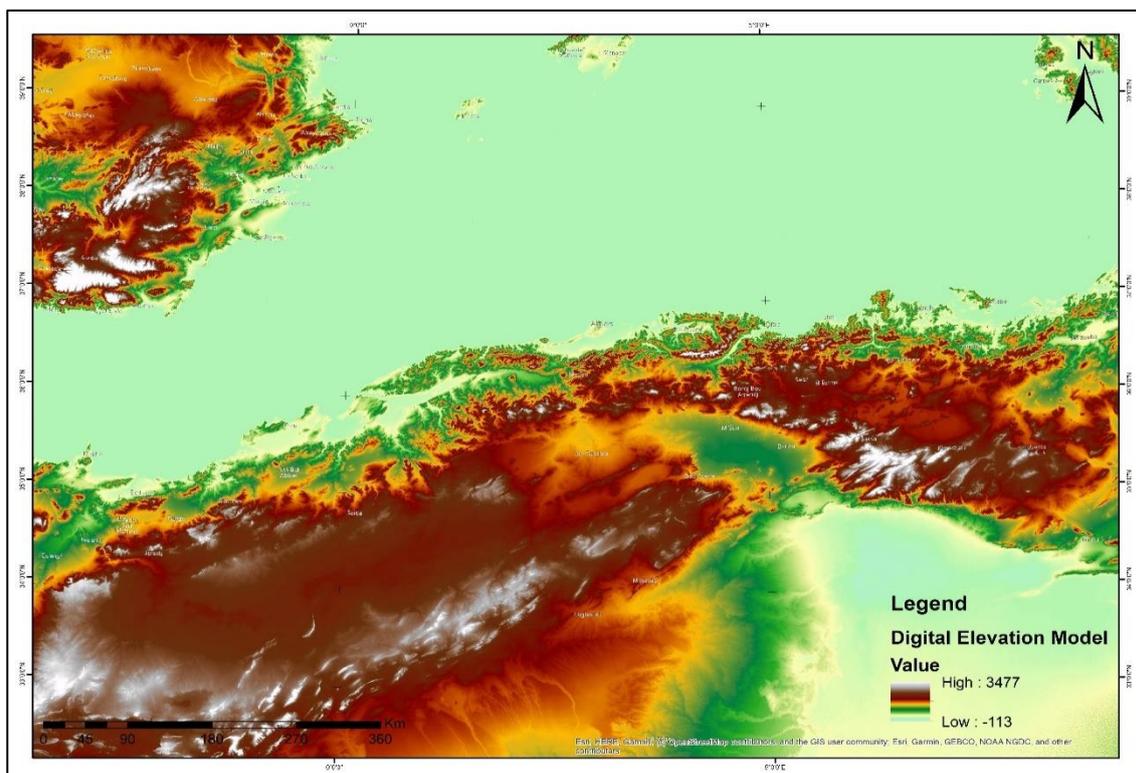


Figure 5.11 Modèle Numérique de Terrain (MNT) à une résolution de 30 m de la zone d'étude, la côte nord de l'Algérie et le sud-est de l'Espagne (©Auteurs)

Dans cette phase de notre étude, nous avons mené deux analyses principales. Tout d'abord, nous avons évalué la visibilité depuis les points d'observation à l'intérieur de chaque forteresse afin de calculer l'indice de visibilité. Ensuite, nous avons analysé dans quelle mesure chaque forteresse pouvait voir et être vue par d'autres structures défensives environnantes. Sur les

représentations graphiques, les cellules vertes indiquent des zones avec une bonne visibilité, tandis que les cellules rouges indiquent des zones avec une visibilité réduite. L'indice d'élévation est représenté par un diagramme de pente, avec des pentes plus abruptes en nuances de rouge et des pentes plus douces en nuances de vert (Fig. 5.11).

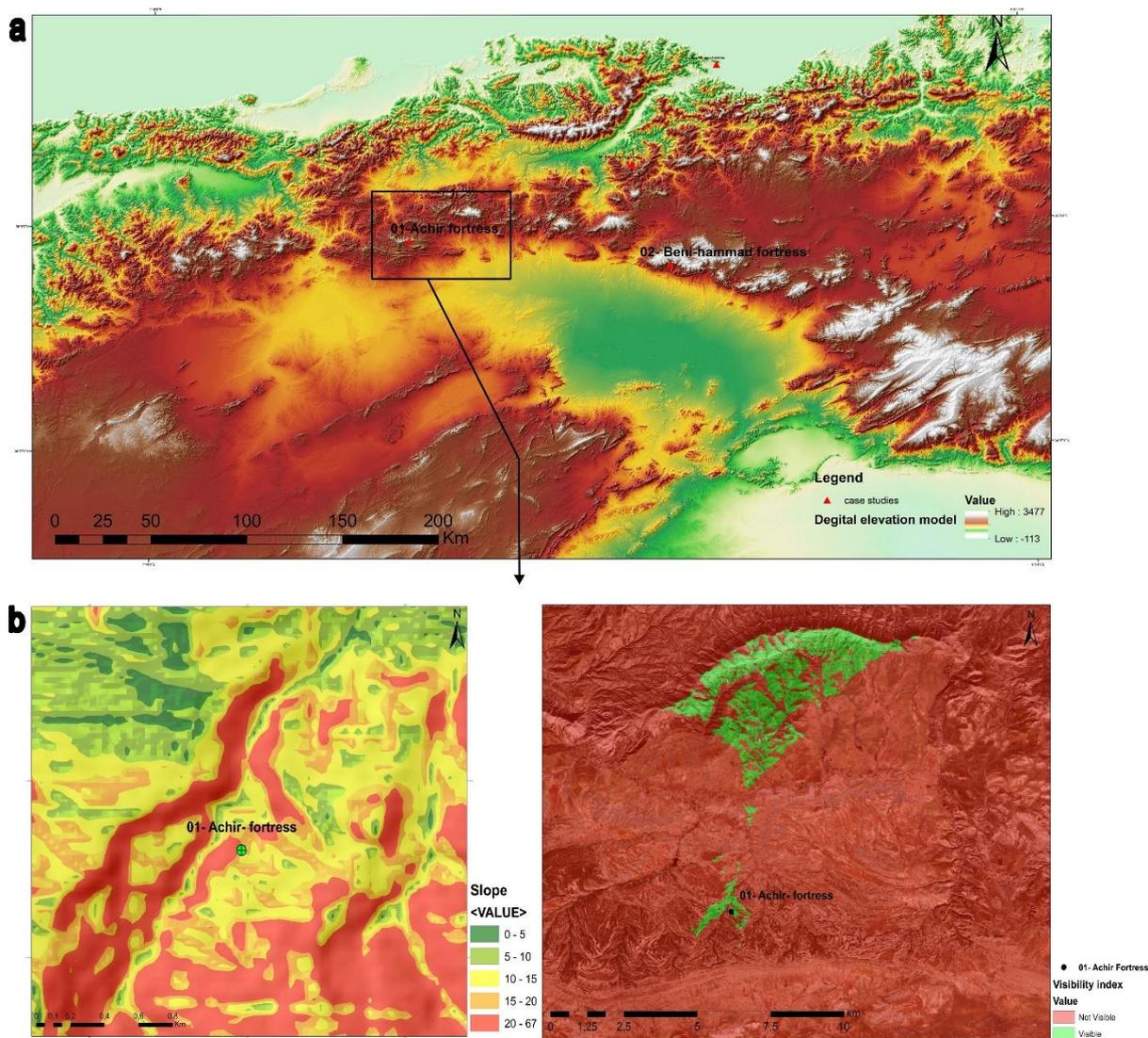


Figure 5.12 (a) Carte topographique avec effet d'ombrage indiquant le placement initial des forteresses étudiées. Représentation de (b) l'indice d'altitude (à gauche) et l'indice de visibilité (à droite) pour la typologie initiale, spécifiquement le Fort d'Achir en Algérie (indice d'altitude fixé à 30%). (©Auteurs)

Les premières forteresses le long de la côte Nord de l'Algérie étaient stratégiquement placées derrière une chaîne de montagnes, comme la montre (Fig. 5.12.a) 1a, afin de les dissimuler et de se protéger contre d'éventuelles invasions maritimes. Ces forteresses étaient situées sur des pentes modérément raides. (Fig. 5.12. b) illustre la relation entre l'élévation et la visibilité.

Pendant cette période, la stratégie consistait à chercher une protection derrière les caractéristiques naturelles du paysage, ce qui a conduit à des conceptions de forteresses avec des murs imposants, des bastions et des tours de contrôle. L'objectif de cette conception était de réduire au minimum la visibilité depuis le côté méditerranéen, comme la montre (Fig. 5.12. b). Dans cette section, nous avons appliqué cette technique à la première typologie architecturale défensive de la période médiévale en Algérie, le "Fort d'Achir", à titre d'exemple.

Dans la seconde phase de la conquête, centrée spécifiquement sur les villages fortifiés, nous avons remarqué que, pour la forteresse de Beni-Abbès à Béjaïa, les indices d'élévation et de visibilité jouaient un rôle plus critique. Contrairement au premier type de forteresse, celui-ci était stratégiquement positionné sur une pente raide et offrait une vue dégagée vers la Méditerranée. Cet emplacement a permis à la forteresse d'avoir un champ de vision substantiel, contrôlant efficacement la ligne d'attaque. Ce choix a influencé la conception de la forteresse, qui épouse harmonieusement les contours naturels du terrain. Cette caractéristique du village fortifié avait uniquement un mur protecteur côté mer, faisant face à la mer, tandis que toute la partie arrière était protégée par les montagnes, comme on peut le voir sur la (Fig. 5.12). Par conséquent, il n'était pas nécessaire de fortifier le côté maritime, une décision également influencée par des considérations économiques. En plus de sa couverture visuelle améliorée et de son contrôle sur le côté Nord (face à la Méditerranée), cet emplacement a intelligemment exploité le relief montagneux naturel comme une solution économique d'enclos, renforçant sa praticité.

L'interaction complexe entre le paysage naturel et les considérations stratégiques liées à l'élévation et à la visibilité a renforcé la signification défensive de la forteresse. Cela a été encore renforcé par l'ajout d'une enceinte partielle (Fig. 5.13), protégeant les zones vulnérables exposées aux attaques potentielles de la mer.

L'interaction entre le paysage naturel et les impératifs stratégiques a conféré une importance significative à la forteresse de Béni Abbès. Cette importance a été renforcée par des considérations défensives étroitement liées à son emplacement et à sa visibilité dans le paysage environnant. La configuration naturelle du site a joué un rôle essentiel dans la défense de la forteresse. Les caractéristiques topographiques, telles que les reliefs, les collines ou les zones vulnérables exposées aux attaques, ont probablement influencé la conception et le renforcement de la forteresse. Par exemple, la proximité de la mer a pu représenter un risque potentiel d'attaques maritimes, ce qui a peut-être incité à l'ajout d'une enceinte partielle pour renforcer la protection des zones les plus vulnérables face à de telles menaces.

Cette interaction entre les éléments naturels, tels que la topographie et la proximité de la mer, et les considérations stratégiques a contribué à façonner la fonction défensive de la forteresse de Béni Abbès. Cette symbiose entre le paysage naturel et les impératifs militaires a probablement influencé l'évolution architecturale et structurelle de la forteresse pour en renforcer la protection et la résilience face aux différentes menaces potentielles.

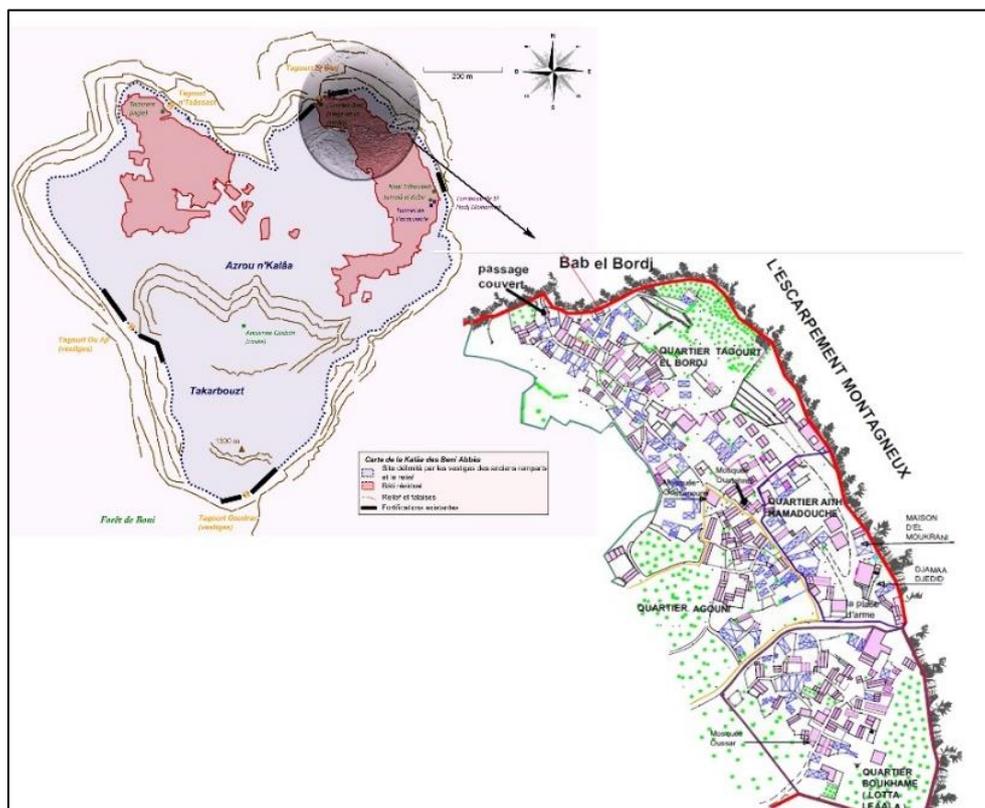


Figure 5.13 Plan représentatif de l'enceinte du village fortifié de Beni-Abbès, Béjaïa, en Algérie (source : Bureau d'Études Mahindad).

Il semble que d'après (Fig. 5.14), l'indice de visibilité de la forteresse a considérablement augmenté par rapport aux premières typologies ou à la phase initiale de la conquête. Cette évolution peut être interprétée comme une volonté délibérée de s'ouvrir davantage vers la mer.

Cette augmentation de l'indice de visibilité peut être le résultat d'une stratégie délibérée pour accroître la présence visuelle de la forteresse depuis la mer. Cette orientation vers la mer pourrait être motivée par diverses raisons, telles que la surveillance maritime accrue, la projection de puissance ou même des besoins économiques liés au commerce maritime. Cette ouverture vers la mer pourrait également signaler une évolution dans les priorités stratégiques, mettant davantage l'accent sur le contrôle, la protection ou la communication avec les voies maritimes.

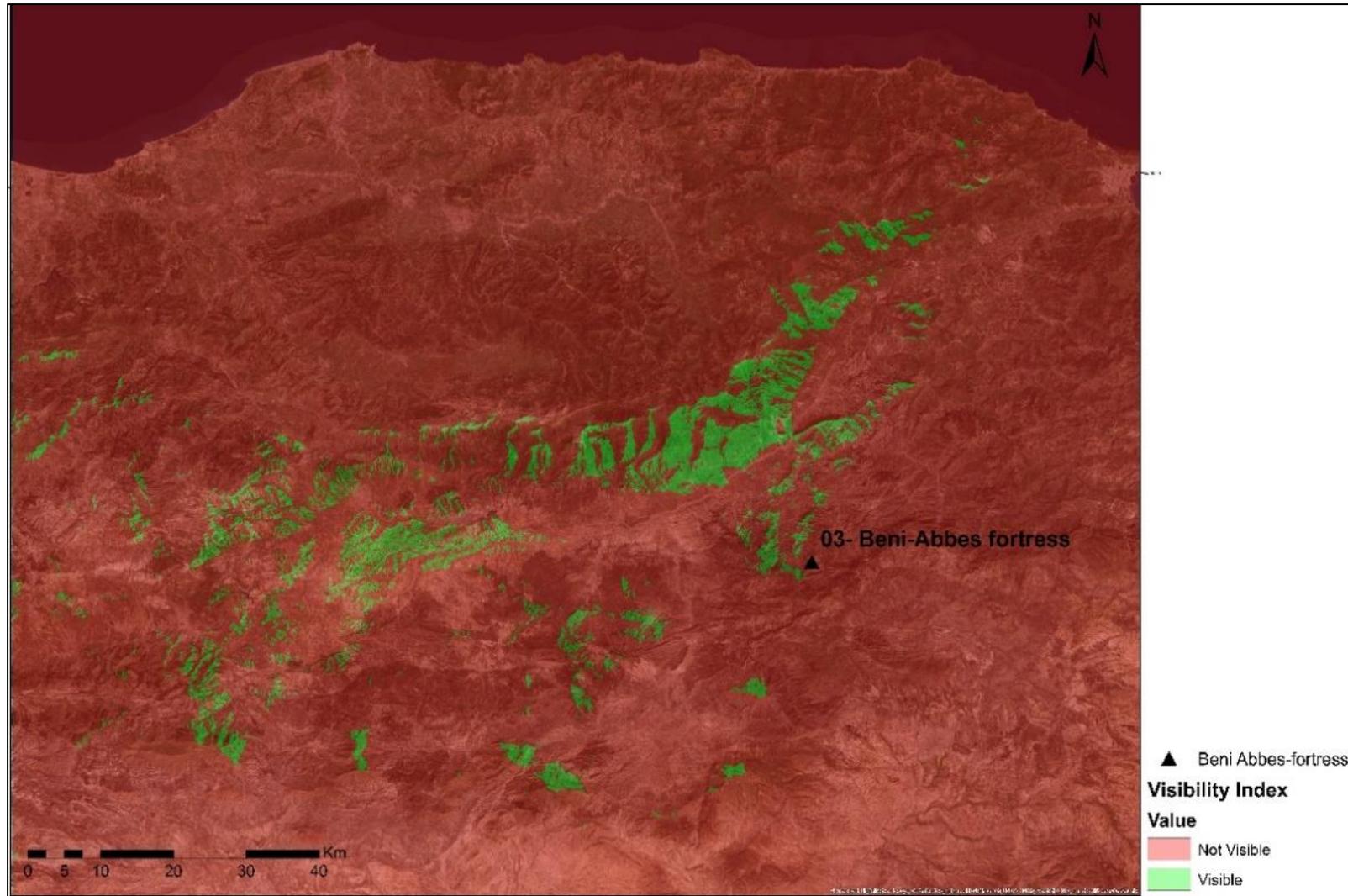


Figure 5 14 Représentation de l'indice de Visibilité de la forteresse de Béni-Abbès, Béjaia, Algérie. (©Auteurs)

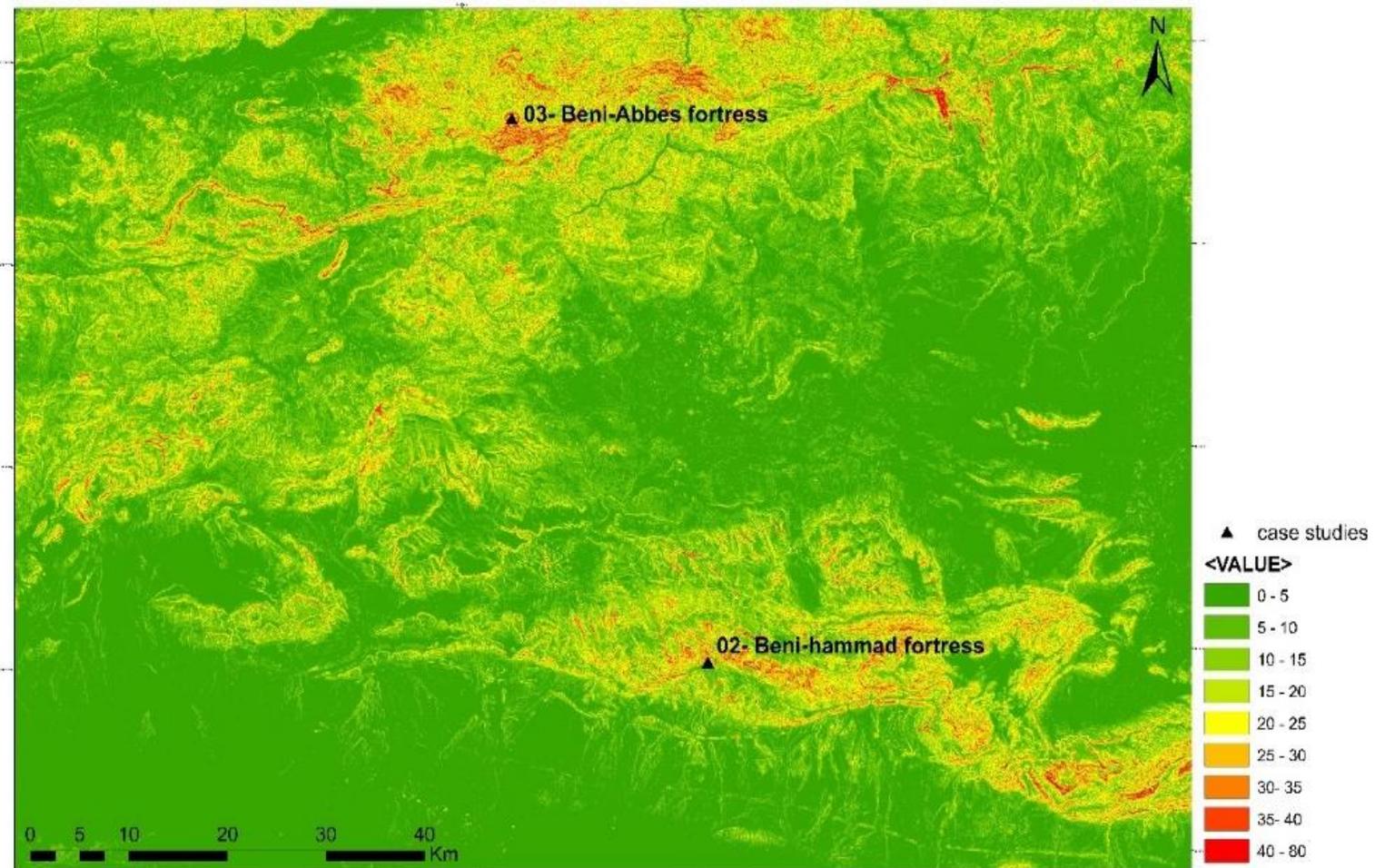


Figure 5 15 Représentation de l'indice d'Elévation des typologies *Qalaa*, cas de la *Qalaa* des Béni-Hammad et Béni Abbès, Algérie. (©Auteurs)

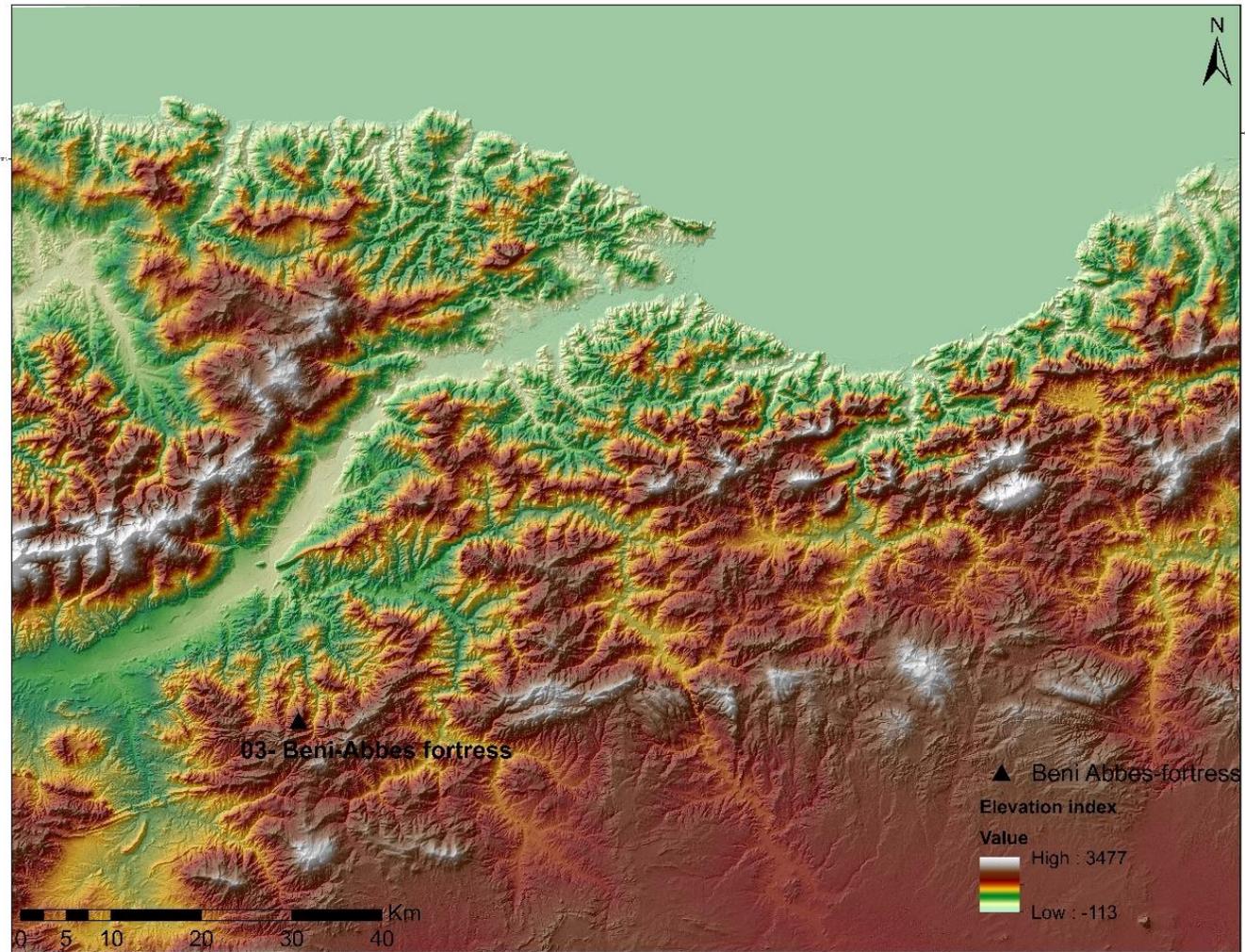


Figure 5 16 Représentation de l'implantation de la forteresse des Béni-Abbès à Bejaia, effet relief. (©Auteurs)

Les résultats obtenus à partir des indices de visibilité et d'élévation des deux cas d'études de la troisième période de la conquête, la Qalaa de Béni Abbès et la Qalaa de Béni Hammad (Fig. 5.15), soulignent une tendance significative. Ces fortifications ont été stratégiquement implantées sur des crêtes et des points culminants, choisis minutieusement pour leur difficulté d'accès et leur caractère difficilement repérable. Les cartes SIG ont révélé cette préférence marquée pour des emplacements en altitude (Fig. 5.16), offrant une vue panoramique étendue et un contrôle maximal sur les environs. Cette approche délibérée visant à sélectionner des sites à la fois élevés et complexes en termes d'accessibilité suggère une stratégie défensive calculée, visant à isoler ces forteresses des attaques potentielles tout en maximisant leur capacité de surveillance. Les données cartographiques SIG confirment ainsi une tendance claire vers des emplacements défensivement avantageux, reflétant une stratégie proactive dans la protection et le contrôle de ces sites stratégiques.

Dans un même contexte, concernant la typologie de modèle importé, comme expliqué précédemment, les Espagnols ont introduit un nouveau type de fortification qui complétait le réseau existant des châteaux dans la ville de Béjaia. Ils ont positionné ces fortifications directement le long de la côte dans le but d'obtenir une visibilité maximale sur la mer. Comme le montre la Figure x, à la fois la visibilité et l'élévation étaient remarquablement élevées. La forteresse de Santa Cruz, située au sommet de la colline la plus haute de la ville, offrait un contrôle optimal contre les menaces maritimes en surveillant une vaste zone. Avec un indice d'élévation atteignant 65 %, comme indiqué dans la représentation à gauche dans la (Fig. 5.17), la couleur rouge indique le point le plus élevé où se trouve la forteresse. En ce qui concerne la visibilité, comme on peut l'observer dans la représentation à droite dans la Figure x, toute la baie de la mer est visible depuis la forteresse de Santa Cruz (champ vert), permettant le contrôle des attaques venant de cet angle (la mer) (Fig. 5.17),

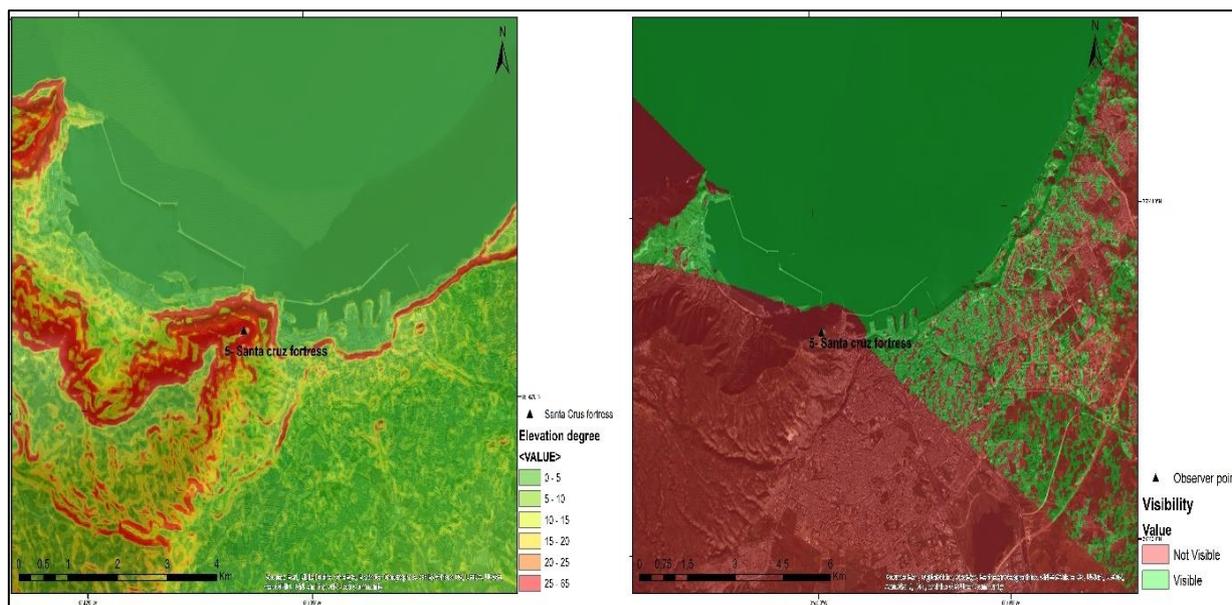


Figure 5 17 Indice d'Elevation (à gauche) et de l'indice de Visibilité (à droite) pour Santa Cruz à Oran, en Algérie (indice d'altitude fixé à 65%) (©Auteurs)

L'implantation de la forteresse de Santa Cruz pendant la période de l'occupation espagnole en Algérie a été stratégiquement pensée pour plusieurs raisons, dont la visibilité, l'élévation et la défensibilité. Ces caractéristiques ont été soigneusement étudiées pour maximiser l'efficacité de la forteresse dans le contexte des conflits et des tensions de l'époque.

**1. Indices de visibilité et élévation important :** La position élevée de la forteresse de Santa Cruz lui conférait une excellente visibilité sur les environs, y compris sur les approches maritimes. Cela permettait aux occupants de détecter rapidement les mouvements des navires ennemis ou des troupes terrestres, offrant ainsi un avantage stratégique. Offrant ainsi un indice défensibilité optimal

**2. Ouverture à la mer et typologie extravertie :** La volonté de s'ouvrir à la mer était une stratégie clé des Espagnols pour plusieurs raisons. Tout d'abord, cela leur permettait de bénéficier des avantages économiques du commerce maritime. Ensuite, cela renforçait leur présence et leur contrôle dans la région, en élargissant leur accès aux routes commerciales et en facilitant le mouvement de leurs propres navires.

**3. Communication avec le réseau castral environnant :** La forteresse de Santa Cruz était conçue pour communiquer efficacement avec le réseau de fortifications environnant. Cette coordination était essentielle pour assurer une défense cohérente et coordonnée contre les attaques extérieures.

Nous avons étudié l'intervisibilité entre trois fortifications majeures à Béjaia durant la période médiévale, à savoir le fort impérial Burdj Moussa (S1), la casbah (S2), le fort de la mer (S3) voir (Fig. 5.18). Nos résultats de l'analyse de ligne de mire (Fig. 5.19) indiquent effectivement des lignes vertes qui suggèrent une communication visuelle entre ces points.

Cette connexion visuelle, matérialisée par ces lignes vertes (Fig. 5.18) et (Fig. 5. 19), cette communication visuelle a été utilisée stratégiquement pour l'envoi d'avertissements ou de signaux dans ce réseau de fortifications. Cette communication optique entre ces points forts a été un élément primordial pour avertir, coordonner ou signaler des menaces, des mouvements ennemis ou d'autres événements importants dans la région.

Cette stratégie de communication visuelle dans un réseau de fortifications peut indiquer une coordination avancée entre ces sites pour garantir la sécurité et la défense de la zone. Cette analyse de l'intervisibilité entre ces fortifications met en lumière l'importance de la communication visuelle dans la stratégie de défense médiévale.

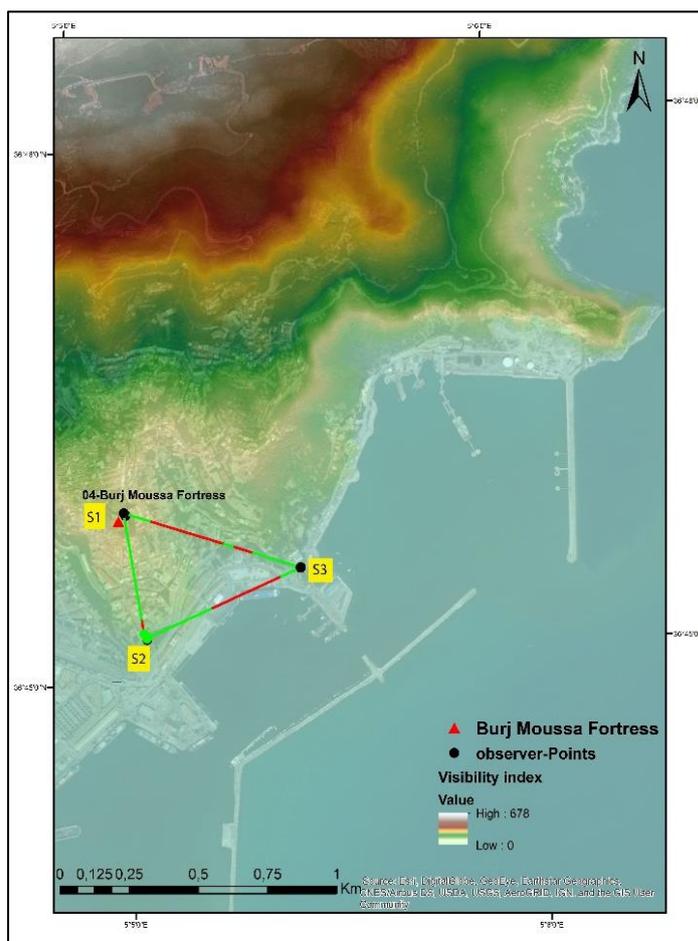


Figure 5 18 Résultats de l'analyse de ligne de visée depuis le point d'observation S1, Burdj Moussa, vers les points cibles S2, Casbah, et S3, Fort de la Mer. Les lignes vertes représentent les zones visibles, tandis que les lignes rouges indiquent les zones non visibles (©Auteurs)

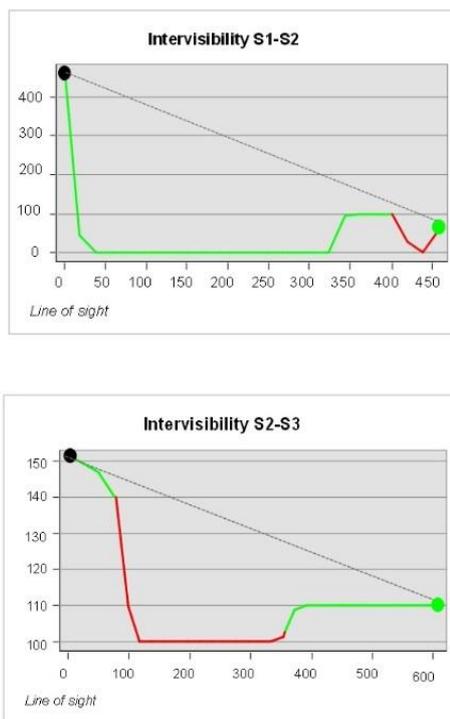


Figure 5 19 Analyse de ligne de mire démontrant l'inter-visibilité entre le Fort impérial Burdj Moussa (S1) et les forteresses environnantes (S2-S3). (b) Graphiques d'analyse de ligne de visée : stratégie triangulaire pour une efficacité défensive accrue entre trois forteresses

Nous avons observé une stratégie similaire utilisée par les Espagnols à Oran, comme le montre la (Fig. 5.20), L'objectif d'un tel système d'inter-visibilité est d'éliminer les vulnérabilités dans le contrôle des flancs de la forteresse principale. Notre évaluation a impliqué l'examen de la visibilité, de l'élévation et de la ligne de mire (LOS). Les résultats indiquent que la forteresse principale, Santa Cruz D1, est située au point topographique le plus élevé de la ville, comme illustré dans la Figure (Fig. 5.21), Nous avons ensuite sélectionné le point D2 comme cible, et la représentation linéaire 3D a été dérivée de documents d'archives. En ce qui concerne les résultats de la Figure (Fig. 5.21), le point noir représente l'emplacement de l'observateur à D1 dans la forteresse de Santa Cruz, et le point rouge désigne l'emplacement de la cible à D2.

La ligne de mire linéaire 3D est affichée dans un graphique de profil dans (Fig. 5.19), Notamment, il n'y a pas de visibilité entre le point d'observation D1 dans la forteresse de Santa Cruz et la cible D2. Pour combler cette lacune de visibilité et assurer le contrôle de la zone D2, les Espagnols ont construit une extension linéaire depuis la forteresse au point J (représenté comme un point bleu sur le graphique). Nous considérons cette extension comme une forteresse de liaison, positionnée de manière stratégique à une altitude inférieure à celle de la forteresse

principale, comme le montre la (Fig. 5.21). La zone D2 est visible depuis cette forteresse de liaison, qui transmet à son tour des signaux à la forteresse D1 via le point J, établissant ainsi un réseau de communication défensif complet (Fig. 5.21)

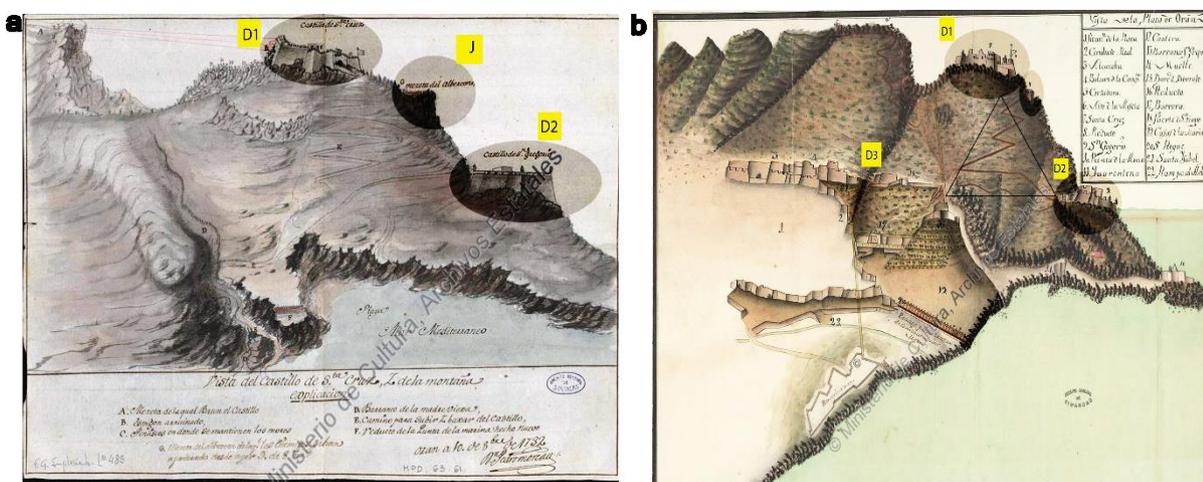


Figure 5.20 (a) Emplacement de la forteresse de Santa Cruz, Oran, en Algérie (Archives Générales de Simancas). (b) Extension horizontale de la forteresse de Santa Cruz pour améliorer la communication visuelle.

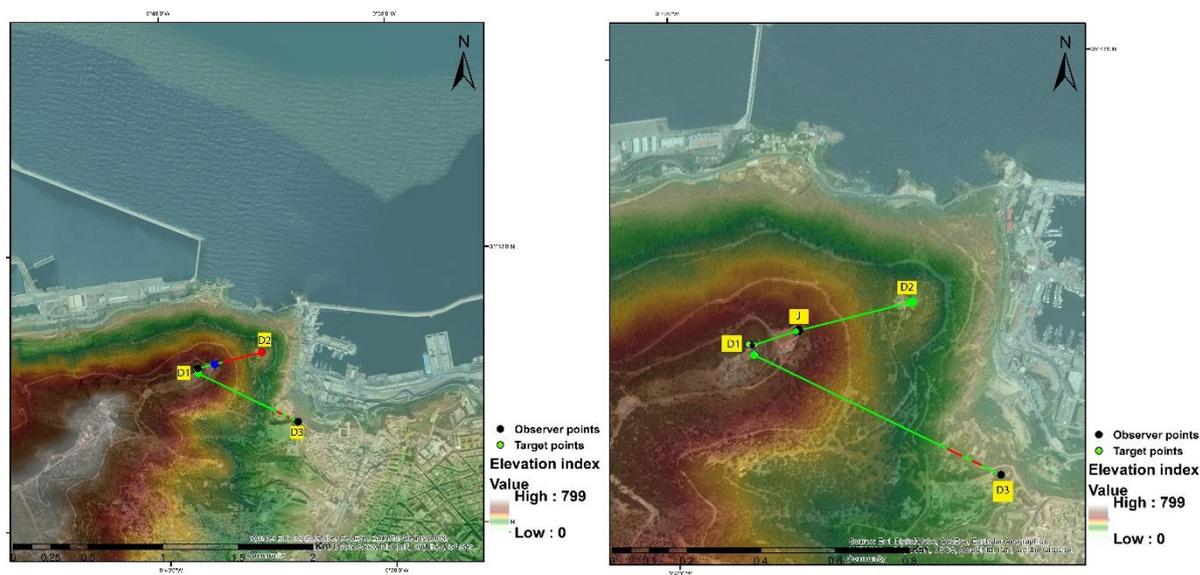


Figure 5.21 Analyse de ligne de visée: évaluation de l'inter-visibilité entre la forteresse de Santa Cruz et les forteresses environnantes. Le point bleu "J": extension horizontale permettant une connexion visuelle entre D1 et D2. (©Auteurs)

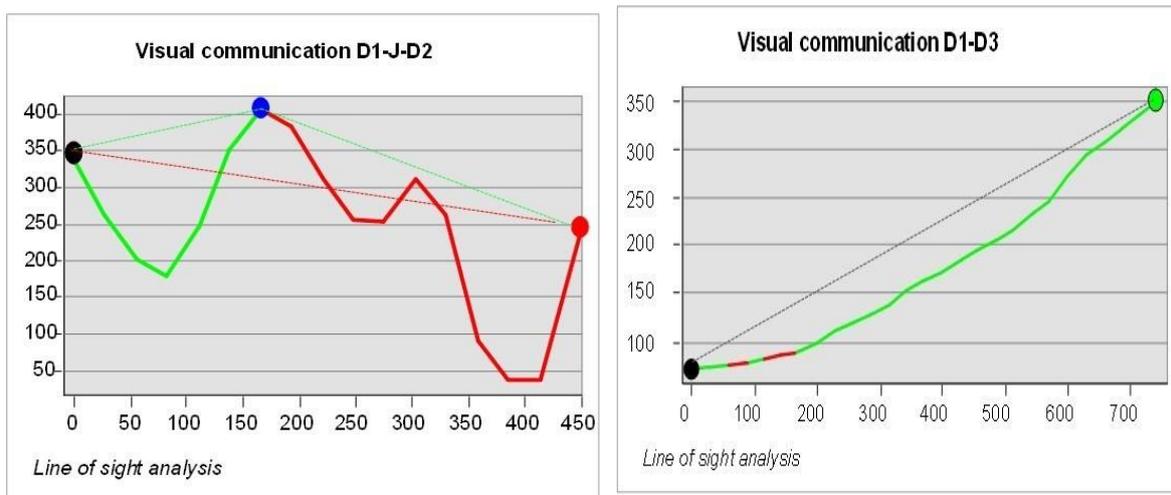


Figure 5.22 Représentation graphique de l'analyse de ligne de visée (LOS): le graphique supérieur représente le point bleu "J" connectant le point noir "D1" et le point rouge "D2". Stratégie militaire pour un contrôle renforcé. (a) Communication visuelle D1-J-D2. (b) Communication visuelle D1-D3. Le LOS vert indique la présence d'inter-visibilité, tandis que le LOS rouge signifie l'absence d'inter-visibilité.. (©Auteurs)

Les résultats du graphe (Fig. 5.22), indiquent comme nous l'avons expliqué auparavant, que pour permettre la communication entre D1 ET D2 (D1 point noir, D2 point rouge), les conquérants médiévaux ont créé une extension à partir de D1, qui est matérialisé par le point J (point bleu dans le graphe), autrement dit le point J, fait une liaison entre D1 ET D2.

Afin de renforcer encore cette défense, nous avons constaté une intervisibilité entre D1 ET D3.

La stratégie que nous avons observée dans le contexte algérien a également été mise en œuvre en Espagne, en particulier dans le cas d'Alicante, sur la côte Sud-est. Pendant l'occupation musulmane, les architectes ont adapté la stratégie défensive espagnole. Tout comme à Béjaïa et à Oran en Algérie, ils ont adopté l'idée de positionner leurs forteresses avec vue sur la mer pour garantir une couverture visuelle optimale.

Pour obtenir l'effet Hillshade sur ArcGIS pour le site de la forteresse de Santa Barbara à Alicante (Fig. 5. 23), après les traitements donnés du modèle numérique d'élévation (MNE) pour la région concernée. En utilisant la fonction Hillshade, nous avons généré une représentation visuelle en 3D de l'élévation du terrain. Cet effet a mis en évidence les variations de l'altitude, révélant les reliefs, les crêtes, et les dénivelés du terrain.

Ces résultats ont permis de souligner la position stratégique de la forteresse de Santa Barbara. L'effet Hillshade a mis en lumière les élévations et les aspects topographiques clés du site. La visualisation en relief a confirmé que cette forteresse est située au point le plus culminant de la région, offrant une vue étendue sur la mer Méditerranée. Cette altitude élevée est un atout majeur en termes de surveillance maritime, permettant à la forteresse de contrôler et de détecter les mouvements navals, renforçant ainsi son rôle dans la défense côtière historique de la région. Le choix stratégique de placer la forteresse de Santa Barbara à une altitude élevée avait pour objectif de faciliter l'intervisibilité, à la fois physique et visuelle, avec les autres établissements fortifiés environnants. Cette position en hauteur a été délibérément sélectionnée pour créer un réseau de communication visuelle et physique entre les différentes fortifications de la région. Cette interconnexion entre les forteresses a renforcé la coordination défensive, permettant une communication rapide et efficace en cas de menace maritime imminente, faisant ainsi de la forteresse de Santa Barbara un élément clé dans le système de défense côtier historique de la zone.

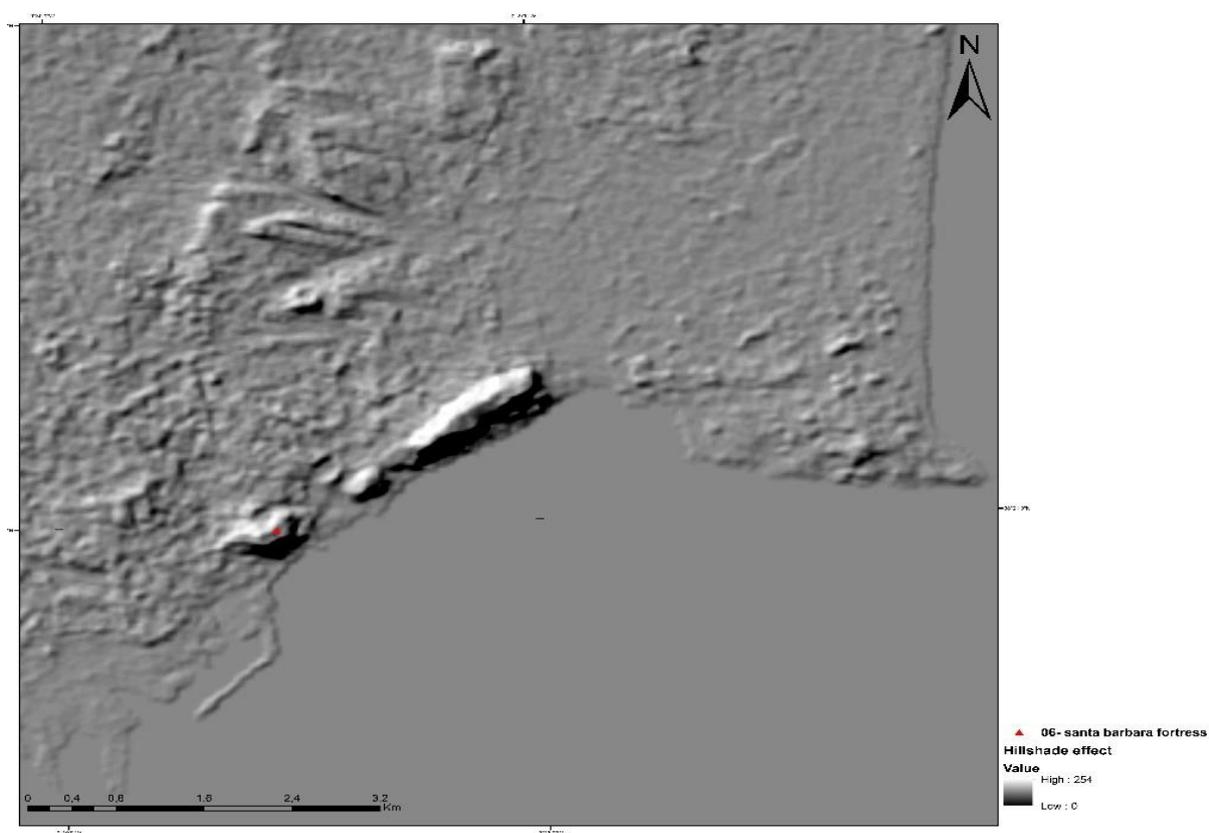


Figure 5 23 L'effet Hillshade a mis en lumière les élévations et les aspects topographiques clés du site de la forteresse de Santa Barbara à Alicante, Espagne. (©Auteurs)

Les résultats de l'analyse de la ligne de visée (LOS) ont révélé l'inter-visibilité entre la forteresse de Santa Barbara E1 et le château de San Fernando E2, comme illustré dans la Figure (Fig. 5.25). Cependant, à une distance de  $\leq 100$  m et à une altitude très élevée, la visibilité depuis la forteresse était presque inexistante, comme indiqué dans la Figure (Fig. 5.25) (à droite). Pour remédier à cette limitation, la forteresse a été stratégiquement orientée pour établir une inter-visibilité avec le château de San Fernando. Les résultats de cette analyse sont représentés dans la Figure (Fig. 5.26)

Nous avons concentré notre examen sur un point spécifique à proximité de la forteresse, à  $\geq 100$  m. Les résultats de l'analyse 3D linéaire de ligne de visée démontrent le manque de visibilité entre le point d'observation E1 à la forteresse de Santa Barbara et le point cible E3 (Fig. 5.25). Pour surmonter ce défi, un autre point d'observation a été établi au château de San Fernando E2, situé à une altitude inférieure. Ce point d'observation, à son tour, maintenait la communication avec la forteresse de Santa Barbara E1. L'analyse de la ligne de visée dans la Figure (Fig. 6. 26) a révélé la visibilité entre les points E2 et E3.

Nos résultats d'analyse soulignent qu'il était primordial, pour renforcer l'efficacité de la défense le long de la côte méditerranéenne vulnérable, en particulier contre les attaques maritimes, de renforcer le contrôle en établissant à la fois des connexions visuelles et physiques avec les fortifications existantes.

Comme nous pouvons le constater, les données des deux représentations graphique x et y de l'analyse de LOS (Fig.6. 26), la forteresse est donc visible à partir des deux forts, cette communication visuelle permet d'augmenter l'efficacité de la défense. À cette période il ne s'agit plus d'un objet isolé, mais d'un complexe défensif composé de 3 forteresses principales, ce que nous appelons une stratégie de défense triangulaire.

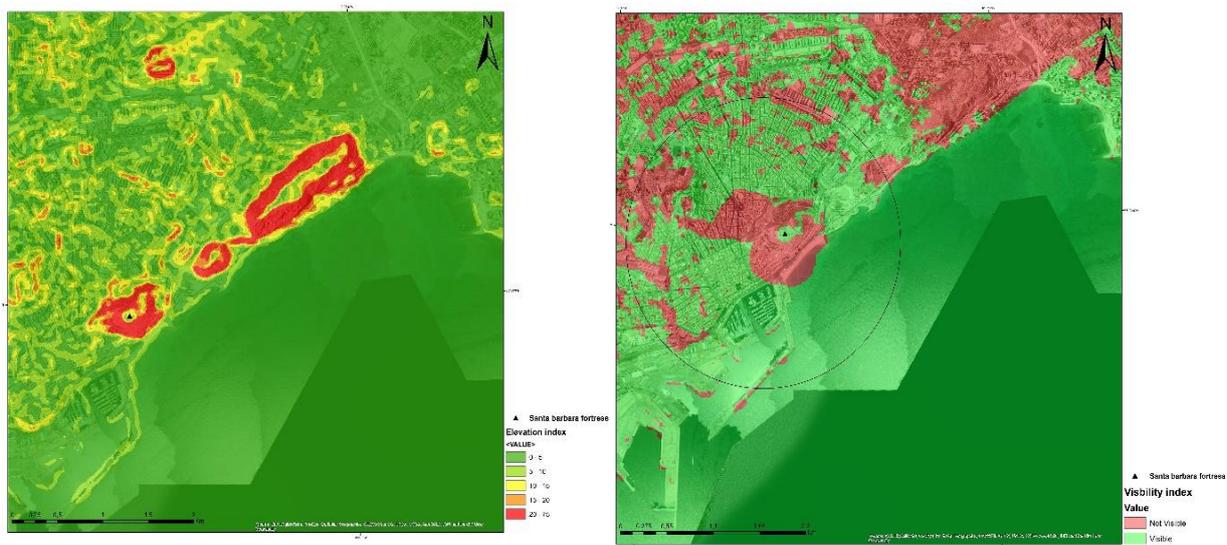


Figure 5 24 Carte d'altitude du site d'implantation de la forteresse de Santa Barbara (à gauche) et représentation de l'indice de visibilité (à droite) (©Auteurs)

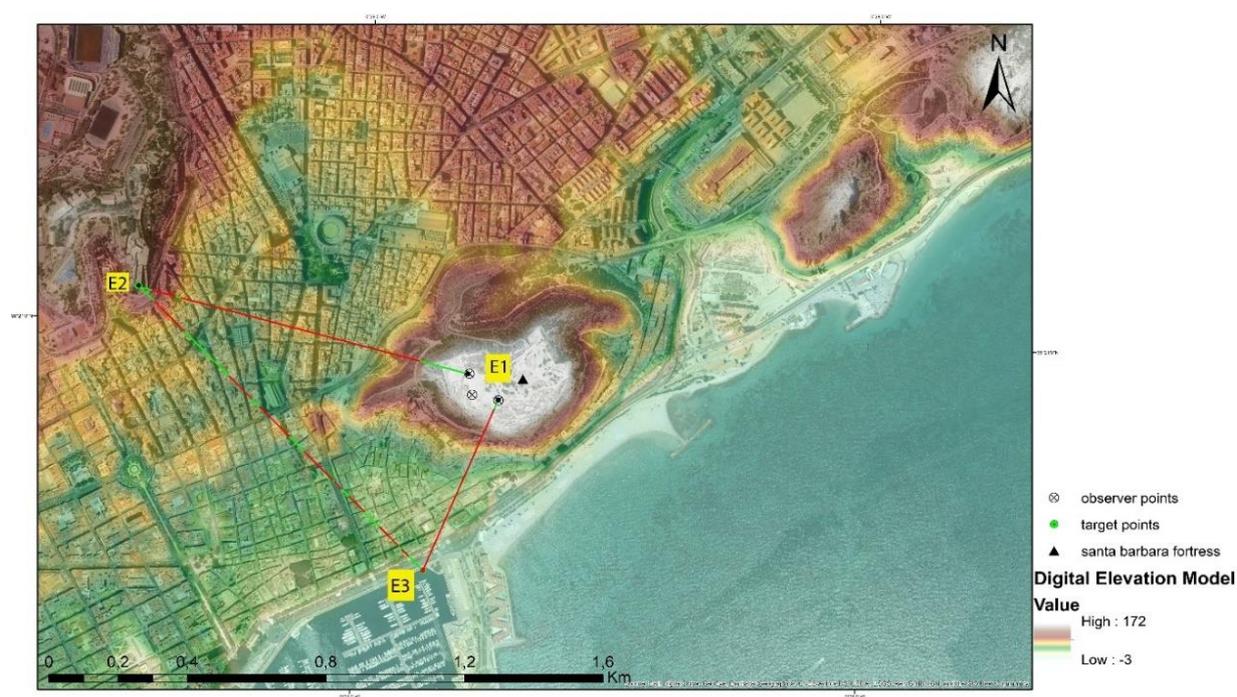


Figure 5 25 Analyse de ligne de visée pour la forteresse de Santa Barbara à Alicante, en Espagne. Les lignes vertes indiquent la visibilité, tandis que le rouge montre les zones non visibles (©Auteurs)

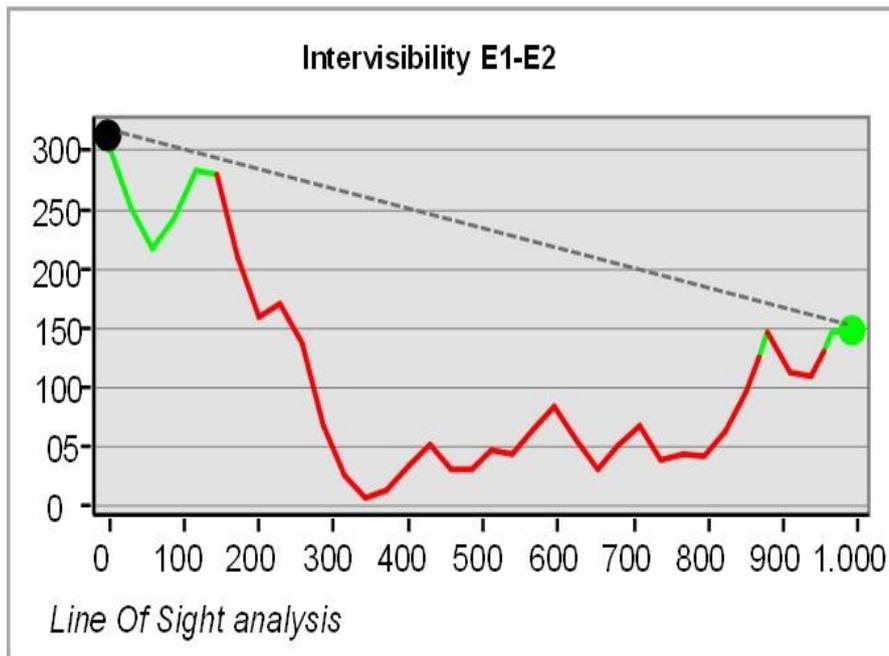


Figure 5 26 Représentation graphique de l'analyse de ligne de visée : communication visuelle de la forteresse de Santa Barbara E1 au château de San Fernando E2. Le LOS vert indique la présence d'inter-visibilité, tandis que le LOS rouge signifie l'absence d'inter-visibilité.

L'interaction complexe entre le contexte du site et les configurations défensives des forteresses médiévales le long de la côte méditerranéenne a résulté en une valeur élevée pour l'indice de défense, étroitement liée aux indices de visibilité et d'élévation. Cependant, comme observé dans certains cas, cette visibilité et élévation élevées n'étaient pas toujours suffisantes pour un contrôle efficace à des distances rapprochées, notamment dans une zone  $\geq 100$  m. Pour pallier cette limitation, les constructeurs de cette époque ont mis en place une stratégie défensive impliquant un réseau de forteresses interconnectées.

Ces fortifications communiquaient entre elles et échangeaient des signaux d'alarme en cas d'attaque. En d'autres termes, alors que la dimension verticale du site offrait une visibilité maximale à des distances significatives, elle pouvait être moins efficace pour les distances plus proches de la forteresse, en particulier celles  $\geq 100$  m.

### 5.4.3 La dualité de la visibilité et de l'élévation dans le contexte de la côte méditerranéenne

Nos conclusions ont révélé un lien étroit entre l'évolution des systèmes défensifs médiévaux le long de la côte méditerranéenne et les caractéristiques du paysage, y compris ses éléments physiques. L'interaction entre la visibilité et l'élévation et leur impact sur les six cas d'étude souligne l'importance de ces facteurs dans l'efficacité défensive des forteresses. Par ailleurs, comme nous l'avons vu dans notre démarche la visibilité et l'élévation sont les facteurs qui définissent l'efficacité de l'. Par ailleurs, nous avons étudié cette dualité visibilité et élévation et son rapport avec le degré de la défense appliqués sur les 6 cas d'étude que nous avons explorés.

Lorsqu'on examine le graphe de corrélation, une relation linéaire se dégage clairement entre les six cas d'étude, illustrant un coefficient de corrélation de 0,6 (Fig.5.27). Cette valeur indique une association positive, bien que modérée, entre les différents modèles de fortifications analysés. Cette corrélation suggère que, dans l'évolution des stratégies défensives le long de la côte méditerranéenne, il existe des similitudes ou des tendances communes parmi les différentes structures fortifiées étudiées. Cependant, malgré cette corrélation, il est essentiel de noter que chaque cas d'étude conserve ses caractéristiques distinctives en termes de visibilité, d'élévation et de stratégies de défense spécifiques à son environnement géographique et historique.

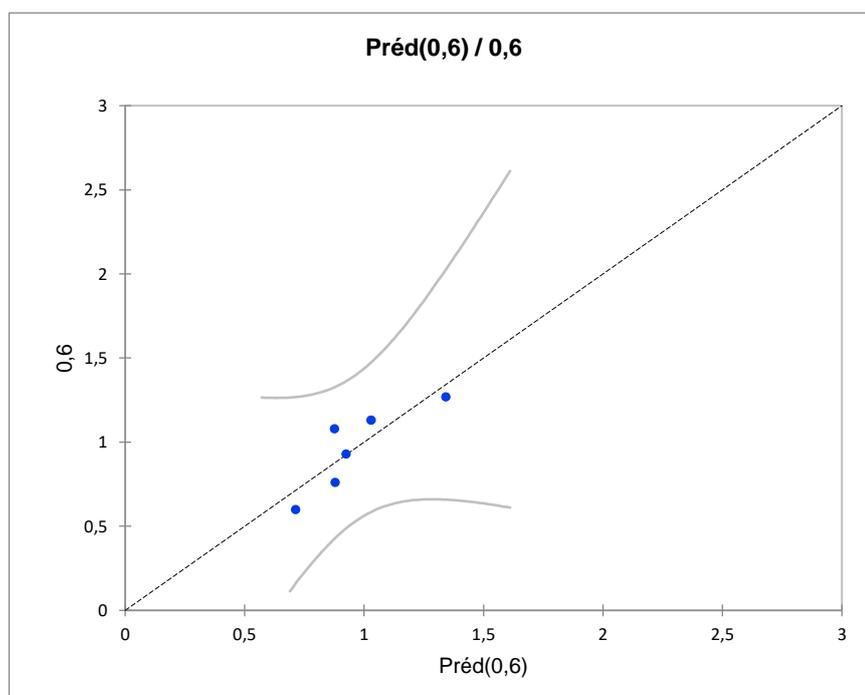


Figure 5 27 Représentation graphique de la corrélation linéaire des 6 cas d'étude en termes de dualité Visibilité et Elévation.

## 5.5 Conclusion partielle

Ce chapitre consacré à la quantification de la valeur stratégique des forteresses de la période médiévale sur la côte méditerranéenne, en particulier les Qalaas, nous a permis non seulement d'acquérir une connaissance approfondie de l'évolution du système défensif de cette époque, mais également de mettre en lumière la résistance dans le temps de ces établissements. Cette évaluation, intégrée à la reconnaissance des Qalaas, constitue une partie d'étude concrète et indissociable du processus de patrimonialisation de tout type de fortification et les Qalaas en particulier. Ce critère d'évaluation de la valeur stratégique d'un site fortifié s'ajoute aux critères émis par l'UNESCO pour le classement d'un paysage historique en tant que paysage culturel.

Cette méthode numérique confirme, avec une précision quasi totale, les résultats empiriques et mathématiques. Cet outil de système d'information géographique nous a permis non seulement de quantifier la valeur défensive de notre corpus d'étude, mais également de géo-référencer et de mettre à jour les cartes d'archive pour comparer la capacité défensive des *Qalaas* à résister au fil du temps. Les résultats confirment leur bon état de conservation actuel.

L'intérêt scientifique de cette section complémentaire de la phase d'identification des attributs physiques et culturels d'un paysage réside dans la reconnaissance d'une valeur défensive qui contribue à définir l'identité du paysage et à lui conférer son caractère de défensibilité. Par le biais de cette étude, nous avons pu reconnaître cette valeur et la quantifier. Ces étapes successives constituent une réponse à notre problématique de départ et confirment nos hypothèses sur les critères de classement d'un paysage historique fortifié en tant que paysage culturel. L'ensemble de cette démarche, depuis l'identification jusqu'à l'évaluation, constitue un nouvel outil méthodologique qui vise spécifiquement à la connaissance et à la reconnaissance de tout site ou structure à caractère défensif.

Cette étude visait à évaluer les caractéristiques défensives des forteresses médiévales le long de la côte méditerranéenne, nous amenant à conclure que leur efficacité défensive est principalement déterminée par leur emplacement. Nous avons évalué la visibilité et l'élévation, considérant ces facteurs comme importants pour façonner les choix stratégiques des sites fortifiés. En effet, les caractéristiques naturelles du paysage des régions où se trouvaient les forteresses examinées ont influencé de manière significative le développement de leurs systèmes de défense. Durant la période initiale de la conquête, la visibilité des forteresses était intentionnellement obscurcie, incitant les constructeurs de cette période à préférer un design

architectural isolé et introverti. La sélection du site était elle-même dictée par des considérations stratégiques. Par la suite, nous avons observé un changement vers des emplacements côtiers plus exposés avec des indices de visibilité et d'élévation plus élevés.

Notre analyse de l'inter-visibilité au sein d'un système de forteresses, effectuée grâce à l'analyse de la ligne de visée, a révélé une nouvelle stratégie défensive initialement utilisée par les Espagnols et plus tard adaptée par les conquérants musulmans : la stratégie triangulaire. Cette approche implique l'échange de signaux d'alarme entre trois forteresses au sein du même système en cas d'attaque.

À travers cette recherche, nous avons cherché à illustrer qu'au-delà des facteurs sociopolitiques, culturels et économiques influençant la conception de ces forteresses, les constructeurs de cette période ont fait preuve d'un remarquable discernement dans le choix d'emplacements et d'élévations optimaux. Leur ingéniosité visait à maximiser l'efficacité défensive de ces structures.

L'évaluation du niveau de défense et de l'efficacité de ces forteresses a impliqué une comparaison avec leur état actuel, en tenant compte de facteurs tels que la durée d'utilisation et la fréquence des attaques. Nos modèles ont démontré une résilience parfaite au fil du temps, soulignant l'importance de la sélection du site lors des périodes de conflit. Cela met également en lumière le rôle pivot des facteurs de visibilité et d'élévation dans la défense contre les attaques des forteresses médiévales sur la côte méditerranéenne.

## **6 Synthèse : Étude Comparative des Méthodes Empiriques et Numériques dans l'Évaluation des Systèmes Défensifs des Forteresses Médiévales**

Dans le cadre de cette recherche, une étude comparative a été menée entre les deux méthodes d'évaluation des systèmes défensifs des forteresses médiévales : l'approche empirique et l'approche numérique. Les deux méthodes ont été utilisées pour analyser la corrélation entre les indices de défensibilité (ID), en particulier la visibilité et l'élévation, et l'évolution des systèmes défensifs au cours de la période médiévale.

### **6.1 Méthode**

Les données collectées ont été analysées à l'aide de la méthode des moindres carrés, permettant de générer des graphes illustrant la corrélation entre les indices de défensibilité et les caractéristiques des systèmes défensifs. Ces graphes ont été produits pour chaque méthode afin de comparer les résultats obtenus.

#### **1. Méthode Empirique :**

- Basée sur des observations et des évaluations terrain.
- Utilisation de données historiques et archivistiques.
- Analyse qualitative des valeurs de visibilité et d'élévation.

#### **2. Méthode Numérique :**

- Utilisation de Systèmes d'Information Géographique (SIG) pour des calculs précis.
- Intégration de modèles numériques de terrain (MNT) pour évaluer la visibilité et l'élévation.
- Analyse quantitative et plus détaillée grâce aux capacités technologiques des SIG.

## 6.2 Résultat de la méthode empirique

Période	Site	Indice de défensibilité (DI)	Indice de visibilité	Indice d'élévation	Indice d'accessibilité	Indice de surface
<b>Première période</b>	Fort d'Achir	<b>1,80</b>	<b>0,59</b>	<b>0.35</b>	0	< 1
<b>Deuxième période</b>	Qalaa des Beni Hammad	<b>2,78</b>	<b>0,81</b>	<b>0.35</b>	0	< 1
<b>Troisième période</b>	Qalaa des Beni Abbès et Beni Rached	<b>3,00+</b>	<b>1,00</b>	<b>0.35 - 0.52</b>	> 0	< 1
<b>Quatrième période</b>	Fort d'étoile à Béjaia et Forteresse Santa Barbara	<b>3.61 - 4.91</b>	<b>1,00</b>	> 0.52	> 0	< 1

tableau 6 2 Tableau récapitulatif par période, des indices de visibilité, élévation, accessibilité et les indices de défense DI (Méthode empirique)

Première période	Deuxième période	Troisième période	Quatrième période
<p><b>DI: 1.80</b></p> <p><b>Facteurs clés :</b> Minimisation de la visibilité et de l'accessibilité, typologie architecturale introvertie.</p> <p><b>Discussion :</b> La conception du fort vise à réduire sa visibilité et à le rendre difficile d'accès, augmentant ainsi sa défensibilité</p>	<p><b>DI : 2.78</b></p> <p><b>Facteurs clés :</b> Augmentation de la visibilité (0.81), importance de l'élévation (0.35).</p> <p><b>Discussion :</b> La visibilité accrue améliore la défensibilité. Le site reste difficile d'accès, ce qui renforce sa protection</p>	<p><b>DI : 3.00+</b></p> <p><b>Facteurs clés:</b> Visibilité maximale (1.00), élévation variable (0.35 - 0.52).</p> <p><b>Discussion :</b> La <b>visibilité maximale</b> permet une <b>surveillance optimale</b>, et l'élévation offre des avantages stratégiques significatifs. L'accessibilité présente mais limitée ajoute à la défense.</p>	<p><b>DI : 3.61 - 4.91</b></p> <p><b>Facteurs clés:</b> Visibilité maximale (1.00), élévation importante (&gt; 0.52).</p> <p><b>Discussion :</b> Ces forts présentent une défensibilité maximale grâce à une visibilité et une élévation optimale. Leur conception stratégique permet une surveillance et un contrôle efficaces du territoire environnant. L'accessibilité, bien que présente, est gérée pour maximiser la défense</p>

tableau 6 3 tableau qui synthétise les résultats obtenus et leurs discussions de la méthode empirique

### 6.3 Résultats de la méthode numérique

Période	Site	Indice d'Elévation (SIG)	Indice de Visibilité (SIG)
<b>Première période</b>	Le fort d'Achir	15-20%	35 %
<b>Deuxième période</b>	Qalaa des Beni Hammad	35-40%	60%
<b>Troisième période</b>	Qalaa des Beni Abbès et Beni Rached	40-60%	80%
<b>Quatrième période</b>	Fort d'étoile à Béjaia et Forteresse Santa Barbara en Espagne	60-80%	100%

tableau 6 4 résultats des indices d'élévation et de visibilité avec les valeurs SIG (méthode numérique)

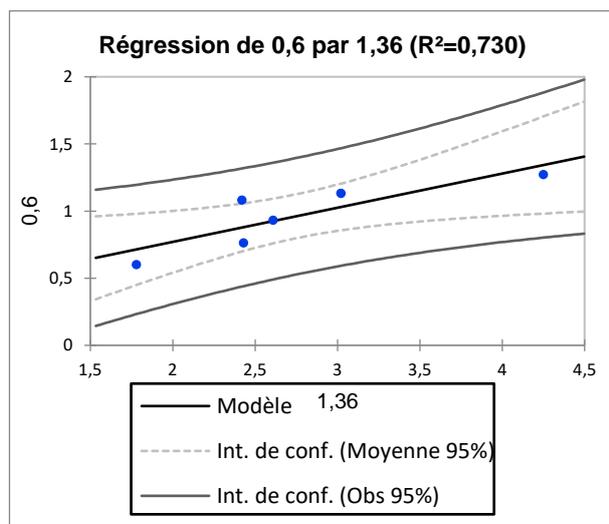


Figure 6 2 Représentation graphique de la corrélation entre les Indices de défensibilité de nos cas d'étude (XLSTAT) méthode empirique

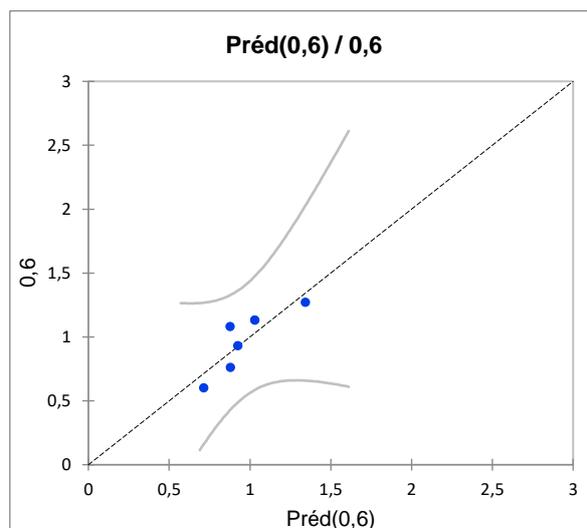


Figure 6 1 Représentation graphique de la corrélation entre les Indices de défensibilité de nos cas d'étude (XLSTAT) méthode numérique

## Résultats

Les résultats obtenus montrent une forte corrélation entre les indices de défensibilité et l'évolution des systèmes défensifs des forteresses dans les deux méthodes. Cependant, certaines différences notables ont été observées :

- **Précision des données** : Les indices de visibilité et d'élévation calculés par la méthode numérique se sont avérés être plus précis comparés à ceux obtenus par la méthode empirique. Cette précision accrue est attribuée à l'utilisation des technologies SIG, permettant une analyse plus fine et détaillée des données géographiques.

- **Homogénéité du Coefficient de Corrélation** : Le coefficient de corrélation obtenu était homogène dans les deux cas, indiquant que les tendances observées étaient cohérentes entre les deux méthodes. Cela suggère que, bien que la méthode numérique soit plus précise, la méthode empirique reste une approche valable et probante pour l'évaluation des systèmes défensifs.

La comparaison des méthodes empiriques et numériques pour l'évaluation des systèmes défensifs des forteresses médiévales révèle que, bien que les deux approches produisent des résultats cohérents et homogènes en termes de corrélation, la méthode numérique offre une précision supérieure. Les graphes produits à l'aide de la méthode des moindres carrés montrent des corrélations robustes, confirmant la validité des deux approches tout en mettant en avant les avantages de l'analyse numérique pour des évaluations plus détaillées et précises.

## 7 Conclusion générale

Nous avons par cette recherche pu déterminer les caractéristiques architecturales et défensives, ainsi que l'évolution du système défensif depuis l'occupation musulmane jusqu'à l'invasion espagnole sur la côte méditerranéenne en général et l'Algérie en particulier.

Cette thèse s'inscrit dans la continuité des travaux antérieurs ayant abordé les forteresses médiévales d'une façon descriptive en ajoutant une approche quantitative et analytiques.

Nous nous sommes appuyés sur une étude historiographique et archivistiques qui nous a permis de situer la typologie *Qalaa*, et la distinguer des autres fortifications de la période médiévale et appréhender les conditions de leurs émergences dans le contexte de la méditerranée.

En dehors des caractéristiques architecturales et stratégiques, d'autres facteurs historiques, socio-politiques, nécessités économiques ont impacté le design et le choix d'implantation de ces structures à caractère défensif.

La construction des fortifications en Algérie couvre une aire historique et géographique considérable et a connu deux grandes influences principales : une influence antique, la première période de la conquête, les musulmans se contentèrent d'occuper certaines places fortes souvent inspirées du bas empire Romain et Byzantin, et une autre influence orientale, où on distingue dans la deuxième période les styles Omeyyades, Ayyoubide et Fatimide du proche orient. Toutefois, nous retrouvons dans certains cas une typologie de fortification locale représentée par des villages fortifiés fidèle à la traduction locale en, et une période d'influence espagnole, caractérisée par des modèles importés :

La typologie superposée de la première période de la conquête : Les fortifications médiévales se distinguent par leur architecture sobre et fonctionnelle, caractérisée par des lignes simples et une forme géométrique régulière qui s'adaptait à la configuration des zones à protéger. Construites avec solidité, elles étaient généralement composées de blocages entre deux parements de moellons, renforcés par des chaînages en pierre de taille aux angles. Les courtines, souvent imposantes, pouvaient atteindre jusqu'à 10 mètres de hauteur, surmontées de parapets crénelés, avec une épaisseur moyenne de 3 mètres. Ces constructions étaient exclusivement en pierre, sans recours aux briques.

Stratégiquement placées le long des routes commerciales, des frontières ou dans des zones clés pour contrôler les mouvements des populations locales et des conquérants étrangers, les

fortifications assuraient la sécurité et marquaient le territoire conquis. Les conquérants arabes, plutôt que de construire entièrement de nouvelles fortifications, ont souvent réutilisé les structures existantes. Les vestiges des anciennes fortifications romaines et Byzantines ont été adaptés et rénovés pour répondre aux besoins défensifs des Arabes, reflétant ainsi une ingénierie adaptative et une utilisation judicieuse des ressources disponibles.

La stratégie défensive de la première période repose sur plusieurs éléments clés. Tout d'abord, le tracé de l'enceinte est soigneusement conçu en s'appuyant sur des bases antiques préexistantes, sans doublon ni donjon. La régularité géométrique de l'enceinte est marquée par de longs alignements de muraille, ponctués régulièrement par des tours barlongues, disposées autour d'une cour intérieure.

La typologie de modèle inspiré de la deuxième période de la conquête : voit l'apparition de la typologie Qalaa, caractérisée par une architecture défensive élaborée et adaptable. Le tracé de l'enceinte varie selon les contraintes géographiques, offrant des formes irrégulières dans les zones accidentées et régulières dans les plaines. Les tours, intégrées à l'enceinte, sont disposées stratégiquement pour flanquer les courtines et fournir une défense efficace. Les portes, imposantes et munies d'un passage triple, jouent un rôle crucial dans la protection de l'enceinte. Le concept de base talutée renforce la solidité des fortifications, tandis que le fossé assure l'isolation et le drainage. Les systèmes de couverture, tels que les voûtes appareillées, et les contreforts contribuent à la stabilité et à la défense de l'ensemble.

La typologie de modèle originel : Les Qalaa, ou villages fortifiés, reflètent l'architecture traditionnelle des régions montagneuses, agrandie et renforcée par des fortifications telles que des postes d'artillerie et de guet, ainsi que des casernes d'armurerie. Leur implantation est étroitement liée aux caractéristiques stratégiques du site, présentant un tracé irrégulier adapté à la topographie locale. Chaque quartier se compose de zones résidentielles compactes et intramuros, disposées selon un système routier et une agrégation de cellules résidentielles. Les maisons, implantées perpendiculairement aux courbes de niveau, présentent des façades dépourvues de décoration, tournant le dos à l'extérieur pour renforcer leur aspect défensif.

Dans l'ensemble, cette stratégie défensive combine habilement des éléments architecturaux et structurels pour assurer la protection et la sécurité de la forteresse, tout en s'adaptant aux contraintes géographiques et aux besoins de défense de l'époque médiévale.

Quant à la dernière période de la conquête, notamment l'occupation espagnole des territoires occidentaux, Nous avons constaté que le système de défense de la période musulmane était basé sur des forteresses érigées en haute altitude, souvent en montagne, dans des positions isolées et inaccessibles. La construction militaire défensive le long de la côte algérienne, notamment à Oran, Bejaia (Bougie) et Alger, a été particulièrement remarquable. Les Espagnols ont développé une stratégie défensive triangulaire, utilisant un système de communication visuelle entre trois forteresses, avec une position centrale et deux latérales.

Cette stratégie permettait de protéger efficacement la forteresse principale en surveillant les environs et en signalant toute activité ennemie. Contrairement à la construction de forteresses isolées typique des dynasties musulmanes, les Espagnols ont privilégié la mise en place d'un réseau castral connectant plusieurs forteresses. Ce réseau comprenait des forts isolés, distribués entre les collines et la mer, offrant une meilleure visibilité et un contrôle accru lors des attaques extérieures. Ils mettaient l'accent sur la visibilité et l'inter-visibilité comme principaux moyens de contrôle, stratégie nécessaire en raison de l'implantation de leurs fortifications le long de la côte méditerranéenne, exposées aux attaques maritimes. Ce concept de communication se traduit par des connexions visuelles et physiques, matérialisées par des galeries souterraines entre les différentes parties du réseau castral. Ces galeries permettaient une communication efficace au sein de la ville conquise, renforçant ainsi la stratégie défensive globale.

Dans notre recherche, nous avons établi un cadre méthodologique qui visait à approfondir notre compréhension des paysages des Qalaas de la période médiévale, en adoptant une approche à la fois scientifique et contextuelle. Notre étude s'est concentrée sur une analyse paysagère, architecturale et patrimoniale, embrassant à la fois les aspects algériens et espagnols de notre corpus d'étude.

Nous avons identifié les forteresses comme faisant partie intégrante des paysages évolutifs et vivants, soulignant leur rôle continu et actif au sein de la société contemporaine. Ces structures historiques témoignent d'une évolution au fil du temps, reflétant non seulement leur passé, mais aussi leur adaptation et leur pertinence dans le contexte actuel. Dans cette perspective, nous les avons reconnues en tant que paysages culturels évolutifs, en tenant compte de leur authenticité et de leur intégrité, conformément aux normes de l'UNESCO régissant la

gestion des paysages culturels. En prenant comme exemple d'étude les deux forteresses à caractère villageois : la Qalaa des Béni Abbès à Béjaïa et la Qalaa des Béni Rached à Ghelizane. Cependant, malgré la loi 98.04 régissant la protection du patrimoine culturel et naturel en Algérie, censée garantir la préservation de ce patrimoine, le paysage culturel des Qalaas est actuellement confronté à un état de dégradation, en raison d'un manque de textes d'application et de stratégies concrètes de préservation.

Dans la première partie d'évaluation des attributs physiques du paysage des Qalaas, nous avons identifié et évalué leur valeur stratégique en quantifiant leurs indices de défensibilité, en effet, Cette démarche a représenté l'aspect novateur de notre recherche, notamment dans son évaluation de la valeur stratégique. Nous avons ainsi ouvert la voie à une approche inédite en Algérie, pionnière dans la quantification du degré de défense des systèmes défensifs. Notre méthode reposait sur deux approches distinctes : une approche empirique et une approche numérique exploitant les outils militaires disponibles dans le logiciel ArcGIS. Cette initiative a constitué la première tentative de quantification de la défense des établissements défensifs. L'indice de défensibilité (DI) une mesure unique qui résulte de l'analyse de quatre aspects distincts : la visibilité, l'élévation, l'accessibilité du site et sa superficie. Ces deux méthodes complémentaires nous ont permis d'évaluer de manière holistique les fortifications, en prenant en compte leurs aspects historiques et géographiques, et comprendre l'évolution de leur système défensif.

À travers l'étude de la visibilité, de l'élévation et de l'inter-visibilité des fortifications, nous avons identifié l'importance du choix des emplacements dans la conception et l'efficacité défensive des forteresses, avec un indice de défensibilité (DI) le plus optimal.

Notre analyse a révélé comment les stratégies de dissimulation initiales se sont transformées en choix d'emplacements plus exposés avec des indices de visibilité et d'élévation accrus, renforçant ainsi la défense des zones vulnérables.

En utilisant des outils numériques avancés tels que ArcGIS, nous avons pu modéliser ces caractéristiques de manière précise, ouvrant de nouvelles perspectives dans la compréhension des systèmes défensifs médiévaux. Ces résultats soulignent l'ingéniosité des constructeurs médiévaux dans l'exploitation des éléments naturels pour optimiser les défenses.

À travers l'étude de la visibilité, de l'élévation et de l'inter-visibilité des fortifications, nous avons identifié l'importance du choix des emplacements dans la conception et l'efficacité défensive des forteresses, avec un indice de défensibilité (DI) le plus optimal.

Notre analyse a révélé comment les stratégies de dissimulation initiales se sont transformées en choix d'emplacements plus exposés avec des indices de visibilité et d'élévation accrus, renforçant ainsi la défense des zones vulnérables.

En utilisant des outils numériques avancés tels que ArcGIS, nous avons pu modéliser ces caractéristiques de manière précise, ouvrant de nouvelles perspectives dans la compréhension des systèmes défensifs médiévaux. Ces résultats soulignent l'ingéniosité des constructeurs médiévaux dans l'exploitation des éléments naturels pour optimiser les défenses.

Notre étude avait pour objectif d'évaluer les caractéristiques défensives des forteresses médiévales le long de la côte méditerranéenne. Nous avons conclu que l'efficacité défensive de ces forteresses dépendait principalement de leur emplacement. En analysant la visibilité et l'élévation, nous avons constaté que ces facteurs étaient essentiels pour façonner les choix stratégiques des sites fortifiés.

Au début de la période de conquête, la visibilité des forteresses était souvent intentionnellement obscurcie, ce qui incitait les constructeurs médiévaux à préférer des conceptions architecturales isolées et introverties. La sélection du site était dictée par des considérations stratégiques, menant à des emplacements parfois reculés ou dissimulés.

Cependant, au fil du temps, nous avons observé un changement vers des emplacements côtiers plus exposés, offrant des indices de visibilité et d'élévation plus élevés. Cette évolution a été marquée par une stratégie défensive innovante : la stratégie triangulaire. Cette approche impliquait l'échange de signaux d'alarme entre trois forteresses au sein du même système en cas d'attaque, stratégie adoptée à l'origine par les Espagnols puis adaptée par les conquérants musulmans.

Notre analyse visait à démontrer que, au-delà des facteurs sociopolitiques, culturels et économiques, les constructeurs médiévaux ont fait preuve d'un discernement remarquable dans le choix d'emplacements et d'élévations optimaux. Leur objectif était de maximiser l'efficacité défensive de ces structures face aux attaques potentielles.

En évaluant le niveau de défense et l'efficacité des forteresses, nous avons comparé leur état actuel en tenant compte de facteurs tels que la durée d'utilisation et la fréquence des attaques. Nos modèles ont révélé une résilience remarquable au fil du temps, mettant en évidence l'importance cruciale de la sélection du site lors des conflits. Ces résultats soulignent également

le rôle des facteurs de visibilité et d'élévation dans la défense des forteresses médiévales le long de la côte méditerranéenne.

En combinant des outils technologiques à une approche historique, notre recherche représente une avancée significative et novatrice. Nous avons marqué une première dans notre contexte en intégrant les récits historiques, les documents archivistiques et les données numériques pour étudier les forteresses médiévales.

Cette approche interdisciplinaire a permis de concilier plusieurs domaines, notamment l'historiographie, l'archéologie et les systèmes d'information géographique (SIG). En utilisant ces méthodologies complémentaires, nous avons pu situer notre étude à la fois dans l'histoire de l'art et dans un contexte novateur, offrant une analyse approfondie des caractéristiques architecturales, patrimoniales et paysagères des forteresses médiévales.

Notre recherche se distingue par son évaluation novatrice de la valeur stratégique et paysagère des Qalaas. En Algérie, notre étude représente une première, en se démarquant par la quantification des indices de défensibilité d'un système défensif grâce à des méthodes à la fois empiriques et numériques. Cette approche ouvre la voie à de futures recherches et interventions dans la préservation et la valorisation du patrimoine défensif.

La comparaison entre les méthodes empiriques et numériques pour évaluer les systèmes défensifs des forteresses médiévales, en quantifiant les Indices de Défensibilité (ID) à partir des Indices de Visibilité et d'Élévation, démontre que bien que les deux approches produisent des résultats cohérents et homogènes en termes de corrélation, la méthode numérique offre une précision nettement supérieure. Les graphiques obtenus par la méthode des moindres carrés révèlent des corrélations robustes, validant ainsi les deux approches tout en mettant en lumière les avantages de l'analyse numérique pour des évaluations détaillées et précises. Les résultats de la méthode empirique, bien que probants, se sont avérés moins précis en comparaison.

Cet outil méthodologique permettra de développer de nouvelles recherches sur l'évaluation du caractère défensif des sites archéologiques, ainsi que des fortifications de toutes les périodes. De plus, il facilitera l'identification et l'évaluation des critères de leur inscription en tant que paysage culturel évolutif, offrant ainsi une approche complète pour comprendre l'interaction entre l'évolution des paysages naturels et les stratégies défensives.

## 8 Référence bibliographique

- [1] M. Terrasse, “Recherches archéologiques d’époque islamique en Afrique du Nord,” *Comptes-rendus des séances l année - Académie des inscriptions B.-lett.*, vol. 120, no. 4, pp. 590–611, 1976, doi: 10.3406/crai.1976.13294.
- [2] A. Khelifa, “L ’ urbanisation dans l ’ Algérie médiévale,” pp. 269–287.
- [3] Rachid Bourouiba, « *La doctrine almohade* », *Revue de l’Occident musulman et de la Méditerranée*, Associatio. aix en province, 1973.
- [4] et W. P. H. P.J. Bearman, Th. Bianquis, C.E. Bosworth, E. van Donzel, *Encyclopédie de l’Islam*, G.P. Maiso. Paris, 1990.
- [5] Blonde.S, *Fortress-Churches of Languedoc: Architecture, Religion, and Conflict in the High Middle Ages*, Cambridge. New York, 1994.
- [6] R. Ellenblum, *The collapse of the eastern Mediterranean: climate change and the decline of the East, 950-1072*. Cambridge University Press, 2012.
- [7] J. Devisse, “Routes de commerce et échanges en Afrique occidentale en relation avec la Méditerranée: un essai sur le commerce africain médiéval du XI e au XVI e siècle,” *Rev. Hist. Econ. Soc.*, pp. 42–73, 1972.
- [8] C. Broodbank and G. Lucarini, “The dynamics of mediterranean Africa, ca. 9600–1000 BC: An interpretative synthesis of knowns and unknowns,” *J. Mediterr. Archaeol.*, vol. 32, no. 2, pp. 195–267, 2019, doi: 10.1558/jma.40581.
- [9] K. Nossov, “Protecting travel and trade,” *Mediev. Warf.*, vol. 3, no. 3, pp. 22–27, 2013.
- [10] “Islam, archaeology and slavery in Africa,” *World Archaeol.*, vol. 33, no. 1, pp. 44–60, 2001.
- [11] S. E. Osim, “Islamic Art and Architecture: A Reflection of the Culture and Tradition of Islam,” *Soc. J. Soc. Sci. Humanit.*, vol. 1, no. 2, pp. 175–185, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/societies/index>.
- [12] Y. Tabbaa and R. Hillenbrand, “Islamic Architecture: Form, Function and Meaning,” *J. Am. Orient. Soc.*, vol. 117, no. 1, p. 180, Jan. 1997, doi: 10.2307/605648.

- [13] C. Picard, "Architecture, institutions et sociétés portuaires des cités maritimes musulmanes de la Méditerranée médiévale, bilan et enjeux," *Hist. Urbaine*, no. 2, pp. 77–92, 2007.
- [14] C. Yovitchitch and J.-P. Van Staëvel, *Forteresses du Proche-Orient: L'architecture militaire des Ayyoubides*. Presses de l'Université Paris-Sorbonne, 2011.
- [15] J. O'Driscoll, "Landscape prominence: Examining the topographical position of Irish hillforts using a cumulative viewshed approach," *J. Archaeol. Sci. Reports*, 2017, doi: 10.1016/j.jasrep.2017.09.033.
- [16] E. E. Jones, "An analysis of factors influencing sixteenth and seventeenth century Haudenosaunee (Iroquois) settlement locations," *J. Anthropol. Archaeol.*, vol. 29, no. 1, pp. 1–14, Mar. 2010, doi: 10.1016/j.jaa.2009.09.002.
- [17] B. Letham, A. Martindale, and K. M. Ames, "Endowment, investment, and the transforming coast: Long-term human-environment interactions and territorial proprietorship in the Prince Rupert Harbour, Canada," *J. Anthropol. Archaeol.*, vol. 59, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.jaa.2020.101179.
- [18] A. Martindale and K. Supernant, "Quantifying the defensiveness of defended sites on the Northwest Coast of North America," *J. Anthropol. Archaeol.*, vol. 28, no. 2, pp. 191–204, Jun. 2009, doi: 10.1016/j.jaa.2009.01.001.
- [19] C. Smith and E. E. Cochrane, "How is visibility important for defence? A GIS analysis of sites in the western Fijian Islands," *Archaeology in Oceania*, vol. 46, no. 2, pp. 76–84, 2011, doi: 10.1002/j.1834-4453.2011.tb00101.x.
- [20] T. Sakaguchi, J. Morin, and R. Dickie, "Defensibility of large prehistoric sites in the Mid-Fraser region on the Canadian Plateau," *J. Archaeol. Sci.*, vol. 37, no. 6, pp. 1171–1185, Jun. 2010, doi: 10.1016/j.jas.2009.12.015.
- [21] C. Springer and D. Lepofsky, "Conflict and Territoriality: An Archaeological Study of Ancestral Northern Coast Salish-Tla'amin Defensiveness in the Salish Sea Region of Southwestern British Columbia," *J. Isl. Coast. Archaeol.*, vol. 15, no. 2, 2020, doi: 10.1080/15564894.2018.1562499.
- [22] R. Kyle Bocinsky, "Extrinsic site defensibility and landscape-based archaeological inference: An example from the Northwest Coast," *J. Anthropol. Archaeol.*, vol. 35, no.

- 1, pp. 164–176, 2014, doi: 10.1016/j.jaa.2014.05.003.
- [23] A. Acevedo, D. Fiore, and A. A. Ferrari, “Rock art landscapes. A systematic study of images, topographies and visibility in south-central Patagonia (Argentina),” *J. Anthropol. Archaeol.*, vol. 56, p. 101101, Dec. 2019, doi: 10.1016/j.jaa.2019.101101.
- [24] H. Rua, A. B. Gonçalves, and R. Figueiredo, “Assessment of the Lines of Torres Vedras defensive system with visibility analysis,” *J. Archaeol. Sci.*, vol. 40, no. 4, pp. 2113–2123, Apr. 2013, doi: 10.1016/j.jas.2012.12.012.
- [25] D. Wheatley, “Cumulative viewshed analysis,” *Archaeol. Geogr. Inf. Syst. a Eur. Perspect.*, pp. 171–185, 1995, [Online]. Available: [https://www.academia.edu/705833/Cumulative\\_viewshed\\_analysis\\_a\\_GIS-based\\_method\\_for\\_investigating\\_intervisibility\\_and\\_its\\_archaeological\\_application](https://www.academia.edu/705833/Cumulative_viewshed_analysis_a_GIS-based_method_for_investigating_intervisibility_and_its_archaeological_application).
- [26] J. Kantner and R. Hobgood, “A GIS-based viewshed analysis of Chacoan tower kivas in the US Southwest: were they for seeing or to be seen?,” *Antiquity*, vol. 90, no. 353, pp. 1302–1317, 2016, doi: 10.15184/aqy.2016.144.
- [27] D. O’Sullivan and A. Turner, “Visibility graphs and landscape visibility analysis,” *Int. J. Geogr. Inf. Sci.*, vol. 15, no. 3, pp. 221–237, Apr. 2001, doi: 10.1080/13658810151072859.
- [28] K. Ruzickova, J. Ruzicka, and J. Bitta, “A new GIS-compatible methodology for visibility analysis in digital surface models of earth sites,” *Geosci. Front.*, 2021, doi: 10.1016/j.gsf.2020.11.006.
- [29] S. Kay and T. Sly, “An application of cumulative viewshed analysis to a medieval archaeological study: the beacon system of the Isle of Wight, United Kingdom,” *Archeol. e Calc.*, vol. 12, no. June 2015, pp. 167–179, 2001, [Online]. Available: <http://eprints.bice.rm.cnr.it/746/>.
- [30] D. Nutsford, F. Reitsma, A. L. Pearson, and S. Kingham, “Personalising the viewshed: Visibility analysis from the human perspective,” *Appl. Geogr.*, vol. 62, pp. 1–7, 2015, doi: 10.1016/j.apgeog.2015.04.004.
- [31] M. St Popović, V. Polloczek, B. Koschicek, and S. Eichert, *Power in Landscape: Geographic and Digital Approaches on Historical Research*. Eudora-Verlag, 2019.
- [32] Y. Chennaoui, “les méthodes d’évaluation du paysage culturel. synthèse et

- perspective.” escuela tecnica superior de arquitectura de barcelona, Barcelone, 2006.
- [33] Y. CHENNAOUI, “Contribution méthodologique au processus d’évaluation du paysage culturel,” Ecole Polytechnique d’Architecture et d’Urbanisme( EPAU), 2007.
- [34] Rachid Bourouiba, *L’architecture militaire de l’Algérie médiévale* . Algérie , 1983.
- [35] Rachid Bourouiba, *Cités disparues Tahert, Sedrata, Achir, Kalaa des Beni-Hammad*, Ministère. Algerie, 1979.
- [36] G. Marçais, *Algérie médiévale, monuments et paysages historiques.*, Arts et mé. Paris, 1958.
- [37] A. Martindale and K. Supernant, “Quantifying the defensiveness of defended sites on the Northwest Coast of North America,” *J. Anthropol. Archaeol.*, vol. 28, no. 2, pp. 191–204, 2009, doi: 10.1016/j.jaa.2009.01.001.
- [38] P.-M. T. Nora Mitchell, Mechtild Rössler, *paysages culturels du patrimoine mondial. Guide pratique de conservation et de gestion*, Centre du. Paris, 2011.
- [39] W. Bernardini, A. Barnash, M. Kumler, and M. Wong, “Quantifying visual prominence in social landscapes,” *J. Archaeol. Sci.*, vol. 40, no. 11, pp. 3946–3954, Nov. 2013, doi: 10.1016/j.jas.2013.05.019.
- [40] L. Piel, “Du paysage culturel, patrimoine mondial de l’Unesco, au paysage-cadre de vie : quel dialogue possible par l’intermédiaire des démarches participatives ? L’exemple de Villandry, commune du Val de Loire, patrimoine mondial. Mémoire de diplôme d’Ingénieur,” 2013, [Online]. Available: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00912391>.
- [41] A. ICOMOS, “la charte de Burra. charte de l’ICOMOS australie pour la conservation de lieux et des biens patrimoniaux de valeur culturelle,” *Herit. Montréal pour ICOMOS CANADA ICOMOS*, p. 18, 1988.
- [42] H. Flatrès Mury, *lire le paysage, lire les paysages*, Centre Int. Sainte-Etienne, 1983.
- [43] A. Amina ABDESSEMED-FOUFA, “Evaluation de la vulnérabilité et réduction du risque sismique dans les centres urbains coloniaux. Cas de Tipaza,” Ecole Polytechnique d’Architecture et d’Urbanisme d’Alger,EPAU, 1996.
- [44] M. Meouak, “Fortifications, habitats et peuplement entre Bougie et la Qal’á des Banū

- Ḥammād Fortificaciones, hábitats y poblamiento entre Béjaïa y la Qal'á de los Banū Ḥammād. Los datos del geógrafo al-Idrīsī (c. 493/1100-c. 560/1165) Fortifications, Habitats and Settlement between Bougie and the Qal'á of Banū Ḥammād. Information from the Geographer al-Idrīsī (c. 493/1100-c. 560/1165),” *Melanges Casa Velazquez*, no. 36–1, 2006, doi: 10.4000/mcv.2597.
- [45] L. Golvin, “Encyclopédie berbère, 11,” 2019.
- [46] R. AZUAR RUIZ, “Castellología medieval alicantina,” *Área meridional. Inst. Estud. Alicant. Diput. Prov. Alicant. Alicant.*, 1981.
- [47] M. Meouak, “Fortifications, habitats et peuplement entre Bougie et la Qal'á des Banū Ḥammād,” *Melanges Casa Velazquez*, no. 36–1, pp. 173–193, 2006, doi: 10.4000/mcv.2597.
- [48] “Georges MARÇAIS, L’architecture musulmane d’Occident, Tunisie, Algérie, Maroc, Espagne et Sicile, i vol. in-4°, XII + 541 p., dont 64 pl. et 286 fig., Paris (Publ. du Gouvernement Général de l’Algérie), 1955,” *Arabica*, 2008, doi: 10.1163/157005856x00193.
- [49] C. A. Julien, “Histoire de L’Afrique Du Nord: Tunisie, Algerie, Maroc,” p. book, 2003, [Online]. Available: <http://books.google.it/books?id=MaenPwAACAAJ>.
- [50] E. Mercier, *Histoire de l’Afrique Septentrionale (Berbérie) depuis les temps les plus reculés jusqu’à la conquête française (1830) par Ernest Mercier*, vol. 3. Ernest Leroux, 1891.
- [51] H. J. Saladin, “La kalaa des Beni-Hammad,” *J. des Savants*, vol. 7, no. 6, pp. 255–260, 1909.
- [52] L. M. E. de Beylié and L. de Beylié, *La Kalaa des Beni-Hammad: une capitale berbère de l’Afrique du nord au XIe siècle*. E. Leroux, 1909.
- [53] A. D. Borrás, *Los orígenes de la piratería islámica en Valencia: la ofensiva musulmana trecentista y la reacción cristiana*, vol. 28. Editorial CSIC-CSIC Press, 1993.
- [54] M. Rosser-Owen, “Le Maroc médiéval: Un empire de l’Afrique à l’Espagne,” *J. Islam. Archaeol.*, vol. 3, no. 1, pp. 139–144, 2016, doi: 10.1558/jia.v3i1.31878.

- [55] “Histoire générale de l’Algérie l’Algérie médiévale,” p. 9931, 2014.
- [56] D. de magenta M. Le marché de mmac-mahon, *document inédits sur l’histoire de l’occupation espagnole en Afrique (1506-1574)*, La revue A. alger: Revue Africaine, 1875.
- [57] P. Cuneo, “Introduction à l’urbanisme en pays de l’Islam et l’histoire des villes du Maghreb au moyen orient. Rome.” Centre Analisi Sociale Progetti, SRL Ed., Paris, 1998.
- [58] R. L. Lawless, “Tlemcen, capitale du Maghreb central. Analyse des fonctions d’une ville islamique médiévale,” *Rev. Occident. Musulman Mediterr.*, vol. 20, no. 1, pp. 49–66, 1975, doi: 10.3406/remmm.1975.1329.
- [59] R. Algerienne and D. Et, “Les caractéristiques architecturales et le système constructif du blockhaus de koléa,” 2014.
- [60] M. Terrasse, “Recherches archéologiques d’époque islamique en Afrique du Nord,” *Comptes rendus des séances l’Académie des Inscriptions B.-lett.*, vol. 120, no. 4, pp. 590–611, 1976.
- [61] J. Devisse, “L’apport de l’archéologie à l’histoire de l’Afrique occidentale entre le Ve et le XIIe siècle,” *Comptes-rendus des séances l’année - Académie des inscriptions B.-lett.*, vol. 126, no. 1, pp. 156–177, 1982, doi: 10.3406/crai.1982.13928.
- [62] C. Espinosa, “1/ La ville, un « rempart » défensif majeur pour le territoire,” pp. 1–19, 1870.
- [63] R. Bourouiba, *Apports de l’Algérie à l’architecture religieuse arabo-islamique*. Office des publications universitaires, 1986.
- [64] L. Ammar and A. Saadaoui, “Formes urbaines et architectures au Maghreb.” CPU Tunis, 2011.
- [65] A. Tami, “L’art de la guerre au temps des croisades (491/1098 - 589/1193) : Du théocentrisme irrationnel aux influences mutuelles et adaptations pragmatiques dans le domaine militaire,” pp. 1–661, 2012, [Online]. Available: <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00735126>.
- [66] A. Khelifa, *Bilan de la recherche archéologique musulmane en Algérie (1962-2004)*.

- Insaniyat, 2008.
- [67] A. Économies, “Les tribus privilégiées en Algérie dans la première moitié du XIXe siècle,” pp. 44–58, 2016.
- [68] U. N. E. Approche and M. Pour, “L’HISTOIRE DE L’ARCHITECTURE, LE PATRIMOINE, LES ARCHIVES. UNE APPROCHE METHODOLOGIQUE POUR L’ENSEIGNEMENT DE L’ARCHITECTURE. BOUFENARA Khjedidja\* et LABII Belkacem\*\*,” pp. 15–22, 2011.
- [69] R. Janin, “Golvin (L.), Le Maghrib Central à l’époque des Zirides. Recherches d’Archéologie et d’Histoire,” *Rev. Etud. Byz.*, vol. 16, no. 1, p. 290, 1958.
- [70] A. Amara, “Alger, de la fondation ziride à la capitale régionale (Xe-XVe siècle),” *Hespéris-Tamuda*, vol. 56, no. 3, pp. 115–137, 2021.
- [71] L. Golvin, “Le Maghrib central à l’époque des Zirides: recherches d’archéologie et d’histoire,” (*No Title*), 1957.
- [72] A. Berbrugger, *Les époques militaires de la Grande Kabylie*. Bastide, 1857.
- [73] M. A. MOKRANI, “À propos des céramiques récemment découvertes lors des fouilles sur le site d’Achir (Xe-XIe siècles),” *La céramique médiévale en Méditerranée. Actes du VIe congrès PAIECM2 (Aix-en-Provence, 13-18 novembre 1995), Aix-en-Provence*, pp. 291–300, 1997.
- [74] P. Cressier and S. Gilotte, *Sedrata: histoire et archéologie d’un carrefour du Sahara médiéval à la lumière des archives inédites de Marguerite van Berchem*, vol. 161. Casa de Velázquez, 2018.
- [75] A. Almagro, “Surveying world heritage islamic monuments in north Africa: Experiences with simple photogrammetric tools and no previous planning,” in *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Jul. 2013, vol. 2, no. 5/W1, pp. 19–24, doi: 10.5194/isprsannals-II-5-W1-13-2013.
- [76] E. Deyrolle, “Monument mégalithique intermédiaire entre le Dolmen et le Hanout, Kalâa-es-Snam (Tunisie),” *Bull. la Société préhistorique Fr.*, vol. 6, no. 6, pp. 311–312, 1909, doi: 10.3406/bspf.1909.7921.
- [77] L. Golvin, “Fouilles archeologiques a la Qal’a des Banu Hammad,” *Comptes rendus*

- des séances l'Académie des Inscriptions B.-lett.*, vol. 106, no. 2, pp. 391–401, 1962.
- [78] D. AISSANI, “BOUGIE A L'EPOQUE MEDIEVALE. Les mathématiques su sein du mouvement intellectuel,” *GEHIMAB - I.R.E.M Rouen*, p. 113, 1993, [Online]. Available: <http://numerisation.irem.univ-mrs.fr/RO/IRO93001/IRO93001.pdf>.
- [79] R. L. E. The, “La sa uegard de et la r éutilisat ion des monume m ents du s système défensif f de la a ville de Bejaia,” 2011.
- [80] R. Blachère, “La Berbérie orientale sous les Hafside, des origines à la fin du XV e siècle.(T. VIII et XI des Publications de l'Institut d'Études orientales d'Alger).” JSTOR, 1951.
- [81] P. Rosser Limiñana and S. A. Soler Ortiz, “La necrópolis tardo-antigua del Tossal de les Basses (Alicante, España): tipología y primera aproximación interpretativa y cronológica,” *SAGVNTVM. Papeles del Lab. Arqueol. Val.*, 2015, doi: 10.7203/sagvntvm.47.3762.
- [82] R. Azuar Ruiz, “Arqueología medieval del país valenciano y Murcia,” 1985.
- [83] R. Azuar Ruiz, F. J. Lozano Olivares, T. M. Llopis García, and J. L. Menéndez Fueyo, “El falso despiece de sillería en las fortificaciones de tapial de época almohade en al-Andalus,” 1996.
- [84] P. B. Nabil, “La kalaa des Beni Abbès en Algérie , Un royaume au Cœur de la kabylie ( Bejaia ),” pp. 1–32.
- [85] N. Herit-, W. H. Committee, and F. Session, “Q03. Qal'a des Bani Ḥammād : première capitale du royaume berbère des Hammadides (XI),” pp. 1–5, 2004.
- [86] L.-E.-L. Bonnet, “L'Industrie du tapis... la kalaa des Beni-Rached (Oran).” Alger, 1929.
- [87] D. LA REVITALISATION, D. E. S. B. DE KALAA, A. D. C. BERBER, C. BERBERE, and A. RELIZANE, “Thème.”
- [88] A. Abbas, L. A. Abbas, and C. Abdelafis, “QALAA des BENI ABBES / LQELĒA N AT ĒEBBAS,” no. 1510, pp. 6633–6641, 1930.
- [89] P. Debord, “Le vocabulaire des ouvrages de défense, occurrences littéraires et épigraphiques confrontées aux Realia archéologiques,” *Rev. des Études Anciennes*, vol.

- 96, no. 1, pp. 53–61, 1994, doi: 10.3406/rea.1994.4560.
- [90] B. A. Chérif, “Les colonies portuaires espagnoles au Maghreb du XVIe au XXe siècle 2ème Partie,” *Insa. Rev. algérienne d’anthropologie Sci. Soc.*, no. 49, pp. 73–98, 2010.
- [91] M. Ángel and B. IBARRA, “Oran, un prototype de société de frontière dans l’Espagne moderne.”
- [92] L. Abadie, *Orán et Mers el Kébir: vestiges du passé espagnol*. Serre Editeur, 2002.
- [93] S. Gsell, *Atlas archéologique de l’Algérie ; Edition spéciale des cartes au 200.000e du Service Géographique de l’Armée avec un texte explicatif rédigé par Stéphane Gsell correspondant de l’Institut*. Paris, 1911.
- [94] C. Hardy-Guilbert, “Stéphane Pradines (éd.), Ports & Fortifications in the Muslim World. Coastal Military Architecture from the Arab Conquest to the Ottoman Period,” *Bull. Crit. des Ann. Islam.*, no. 36, 2022.
- [95] J. V. Aparici, “El castillo de Santa Cruz: paradigma de la arquitectura militar española en Orán,” *Aldaba Rev. del Cent. Asoc. a la UNED Melilla*, no. 26, pp. 309–343, 1995.
- [96] E. N. Afrique, “L ’ OCCUPATION ESPAGNOLE.”
- [97] A. Bazzana, “Céramiques médiévales: Les méthodes de la description analytique appliquées aux productions de l’Espagne Orientale,” *Melanges Casa Velazquez*, vol. 15, no. 1, pp. 135–185, 1979, doi: 10.3406/casa.1979.2296.
- [98] A. Korichi, “Identification and valuing the Spanish fortification in Algeria. Case of the town of Bejaia,” Oct. 2015, doi: 10.4995/FORTMED2015.2015.1737.
- [99] M. W. Boutros-Ghali, “Protection et mise en valeur des patrimoine monumentale, Algérie.” UNESCO, Algeria, 1990.
- [100] B. Alonso Acero, “Oran, une société multiculturelle de la Méditerranée occidentale,” *Insa. Rev. algérienne d’anthropologie Sci. Soc.*, no. 23–24, pp. 179–196, 2004.
- [101] L.-C. Féraud, *Bougie*. Éditions Bouchène, 2001.
- [102] J. Vera Aparici, “El castillo de Santa Cruz. Paradigma de la arquitectura militar española en Orán,” *Aldaba*, no. 26, 1995, doi: 10.5944/aldaba.26.1995.20346.

- [103] P. R. Limiñana, “Arqueología del poblamiento de un territorio del Mediterráneo Occidental (Alicante, España) en época tardo-antigua. Un espacio activo sin ciudad,” in *Anales de Prehistoria y arqueología*, 2014, vol. 30, pp. 55–83.
- [104] C. M. L. Hay, “Edited by Edited by,” *World*, vol. 3, no. February 2004, pp. 9–15, 2003, [Online]. Available: file:///Users/alex.neumann/Documents/Mendeley Desktop/Edited by Edited by/World/[Darren\_Swanson]\_Creating\_Adaptive\_Policies\_A\_Gui(BookSee.org).pdf.
- [105] N. Mahindad, “Essai de restitution de l’histoire urbaine de la ville de Bejaia,” EPAU, 2002.
- [106] A. Korichi, “La sauvegarde et la réhabilitation des monuments du système défensif de la ville de Béjaia,” Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 2011.
- [107] E. V. A. Caillart, P. Cusenier, and E. T. Kamel, “de la médina de Béjaïa,” 2004.
- [108] L. Prigent, “Valeur d ’ usage et valeur d ’ existence d ’ un patrimoine . Une application de la méthode d ’ évaluation contingente au Mont-Saint-Michel . To cite this version : HAL Id : tel-00287929 Valeur d ’ usage et valeur d ’ existence d ’ un patrimoine . Une appl,” 2008.
- [109] F. Choay and E. Seuil, “Françoise Choay, L’allégorie du patrimoine Editions du Seuil, Paris, 1988.,” pp. 1–10, 2007.
- [110] A. Baghli and S. A. Baghli, “La Convention pour la sauvegarde du patrimoine immatériel et les nouvelles perspectives muséales “ U,” pp. 15–17, 2004.
- [111] M. Esposito and A. Cavelzani, “The World Heritage and cultural landscapes,” *PASOS Rev. Tur. y Patrim. Cult.*, vol. 4, no. 3, pp. 409–419, 2006, doi: 10.25145/j.pasos.2006.04.027.
- [112] “culturel UNESCO ? Le terrain : La Juridiction de Saint-Émilion de l ’ humanité en 1999 Le territoire,” 1999.
- [113] Alois Riegl, *Le culte moderne des monuments : son essence et sa genèse*, Seuil. Paris, 1903.
- [114] V. D. E. La, T. Des, R. E. S. En, O. Jud, T. D. U. Moyen, and N. O. S. Jours, “Une publication de la Commission des biens culturels du Québec Mars 2004,” 2004.

- [115] P.-M. Tricaud, “Conservation et transformation du patrimoine vivant,” *Proj. paysage*, no. 5, 2011, doi: 10.4000/paysage.22193.
- [116] J. Baudet, “La gestion par les valeurs : Exploration d’un modèle,” *Comm. des biens Cult. du Québec*, p. 48 p., 2004, [Online]. Available: <http://www.cbcq.gouv.qc.ca/valeurs.html>.
- [117] N. Verdier, “La mémoire des lieux : entre espaces de l’histoire et territoires de la géographie,” *Mémoire, contre-mémoire, Prat. Hist.*, vol. 1667, pp. 103–122, 2009.
- [118] C. Bt, “Conserver le patrimoine,” 2000.
- [119] G. (b) DiMéo, “Processus de patrimonialisation et construction des territoires,” *Colloq. “Patrimoine Ind. en Poitou-Charentes connaître pour valoriser,”* pp. 1–19, 2007.
- [120] T. Cann, “traitement en patrimoine des ’ es L ’ invention du paysage culturel sous-marin Le traitement en patrimoine des épaves,” 2015.
- [121] M. Sánchez de la Torre, “Values in Heritage Conservation: A Project of The Getty Conservation Institute,” *APT Bull. J. Preserv. Technol.*, vol. 45, pp. 19–24, 2014.
- [122] Hassas ep Khalef Naima, “étude du patrimoine architecturale de la période ottomane : entre valeur et confort,” mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 2012.
- [123] K. W. Butzer, *Archaeology as Human Ecology*. 1982.
- [124] C. Avocat, “Approche du paysage,” *Rev. géographie Lyon*, vol. 57, no. 4, pp. 333–342, 1982, doi: 10.3406/geoca.1982.6169.
- [125] J. Chetelat, “Eléments méthodologiques de diagnostic paysager utilisant les systèmes d’information géograpgiques,” 20056.
- [126] H. Davodeau, “L’évaluation du paysage, premier acte des politiques paysagères,” *Proj. paysage*, no. 2, pp. 0–13, 2009, doi: 10.4000/paysage.28699.
- [127] P. Donadieu and G. Aggeri, “Quatre postures de valorisation et d’évaluation des paysages dans les régions de montagne : le designer, le planificateur, le gestionnaire et le scientifique,” *Proj. paysage*, no. 6, pp. 0–19, 2011, doi: 10.4000/paysage.18019.
- [128] M. Collot, “POINTS PERCEPTION PAYSAGES,” pp. 211–217.
- [129] S. Han, “Des paysages,” *Rhizome*, vol. N° 84, no. 1, pp. 16–17, 2023, doi:

- 10.3917/rhiz.084.0016.
- [130] A. S. Bailly, C. Raffestin, and H. Reymond, “Les concepts du paysage : problématique et représentations,” *L’esp. géographique*, vol. 9, no. 4, pp. 277–285, 1980, doi: 10.3406/spgeo.1980.3575.
- [131] T. Brossard and J.-C. Wieber, “Le paysage : trois définitions, un mode d’analyse et de cartographie,” *L’esp. géographique*, vol. 13, no. 1, pp. 5–12, 1984, doi: 10.3406/spgeo.1984.3887.
- [132] B. Bommer, “Le paysage, vu par les géographes... et par les autres (Landscape as seen by geographers... and other people),” *Bull. Assoc. Geogr. Fr.*, vol. 71, no. 1, pp. 3–9, 1994, doi: 10.3406/bagf.1994.1715.
- [133] P. Boudon, “Paysage de l’architecture. Architecture du paysage,” *Les Ann. la Rech. urbaine*, vol. 18, no. 1, pp. 142–155, 1983, doi: 10.3406/aru.1983.1077.
- [134] M. Becker and L. E. C. A. S. D. E. Belle-île-en-mer, “Paysage perçu, paysage vécu, paysage planifié. Le cas de Belle-île-en-Mer,” pp. 407–418.
- [135] H. Flatrès-Mury, “Analyse et évaluation des paysages,” *Rev. géographie Lyon*, vol. 57, no. 4, pp. 343–363, 1982, doi: 10.3406/geoca.1982.6170.
- [136] M. Déjeant-pons, “La Convention européenne du paysage du Conseil de l’Europe : pour une approche paysagère de la gestion durable de la biodiversité,” vol. 44, no. Volume 44, 2019.
- [137] A. S. Bouaouina, “Analyse de la Liste du patrimoine mondial et des listes indicatives,” 2014.
- [138] M. W. Lake, P. E. Woodman, and S. J. Mithen, “Tailoring GIS software for archaeological applications: An example concerning viewshed analysis,” *J. Archaeol. Sci.*, 1998, doi: 10.1006/jasc.1997.0197.
- [139] D. Wheatley, “Cumulative viewshed analysis: a GIS-based method for investigating intervisibility, and its archaeological application,” in *Archaeology and geographic information systems: a European perspective*, 1995.
- [140] H. Richards-Rissetto, “What can GIS + 3D mean for landscape archaeology?,” *J. Archaeol. Sci.*, vol. 84, pp. 10–21, 2017, doi: 10.1016/j.jas.2017.05.005.

- [141] D. Nutsford, F. Reitsma, A. L. Pearson, and S. Kingham, "Personalising the viewshed: Visibility analysis from the human perspective," *Appl. Geogr.*, vol. 62, pp. 1–7, Aug. 2015, doi: 10.1016/J.APGEOG.2015.04.004.
- [142] G. Brown and L. Brabyn, "An analysis of the relationships between multiple values and physical landscapes at a regional scale using public participation GIS and landscape character classification," *Landsc. Urban Plan.*, vol. 107, no. 3, pp. 317–331, Sep. 2012, doi: 10.1016/J.LANDURBPLAN.2012.06.007.
- [143] J. Bongers, E. Arkush, and M. Harrower, "Landscapes of death: GIS-based analyses of chullpas in the western Lake Titicaca basin," *J. Archaeol. Sci.*, vol. 39, no. 6, pp. 1687–1693, 2012, doi: 10.1016/j.jas.2011.11.018.
- [144] M. Gillings and D. Wheatley, "GIS-Based Visibility Analysis," in *Archaeological Spatial Analysis*, Routledge, 2020, pp. 313–332.

## Les archives

- **Les Archives générales de Simancas**

Les Archives générales de Simancas, la ville de **Simancas**, à environ 11 kilomètres au sud-ouest de Valladolid, en Espagne.

Les liens consultés pour les archives de Simancas :

<https://www.mcu.es/ccbae/es/inicio/inicio.do> (consulté le 14 octobre 2017)

<https://www.cultura.gob.es/cultura/areas/archivos/mc/archivos/ags/portada.html> (consulté en 15 mars 2018)

- **Les archives SHD, Château de Vincennes, Archive du génie, France**

Liens consultés :

<https://www.servicehistorique.sga.defense.gouv.fr/en> (consulté le 12 Janvier 2018)

- **Les archives de la bibliothèque Nationale de France (BNF), Richelieu**

Lien à consulter : <https://archivesetmanuscrits.bnf.fr/> (consulté le 15 marris 2018)

<https://catalogue.bnf.fr/index.do> (consulté 30 mai 2018)

- **Les Archives de la bibliothèque du musée archéologique de la ville d'Alicante, Espagne. (MARQ)**

Lien consulté : <https://www.marqalicante.com/Paginas/eng/THE-MUSEUM-P13-M3.html> (consulté le 15 juin 201)

## **9 ANNEXES**

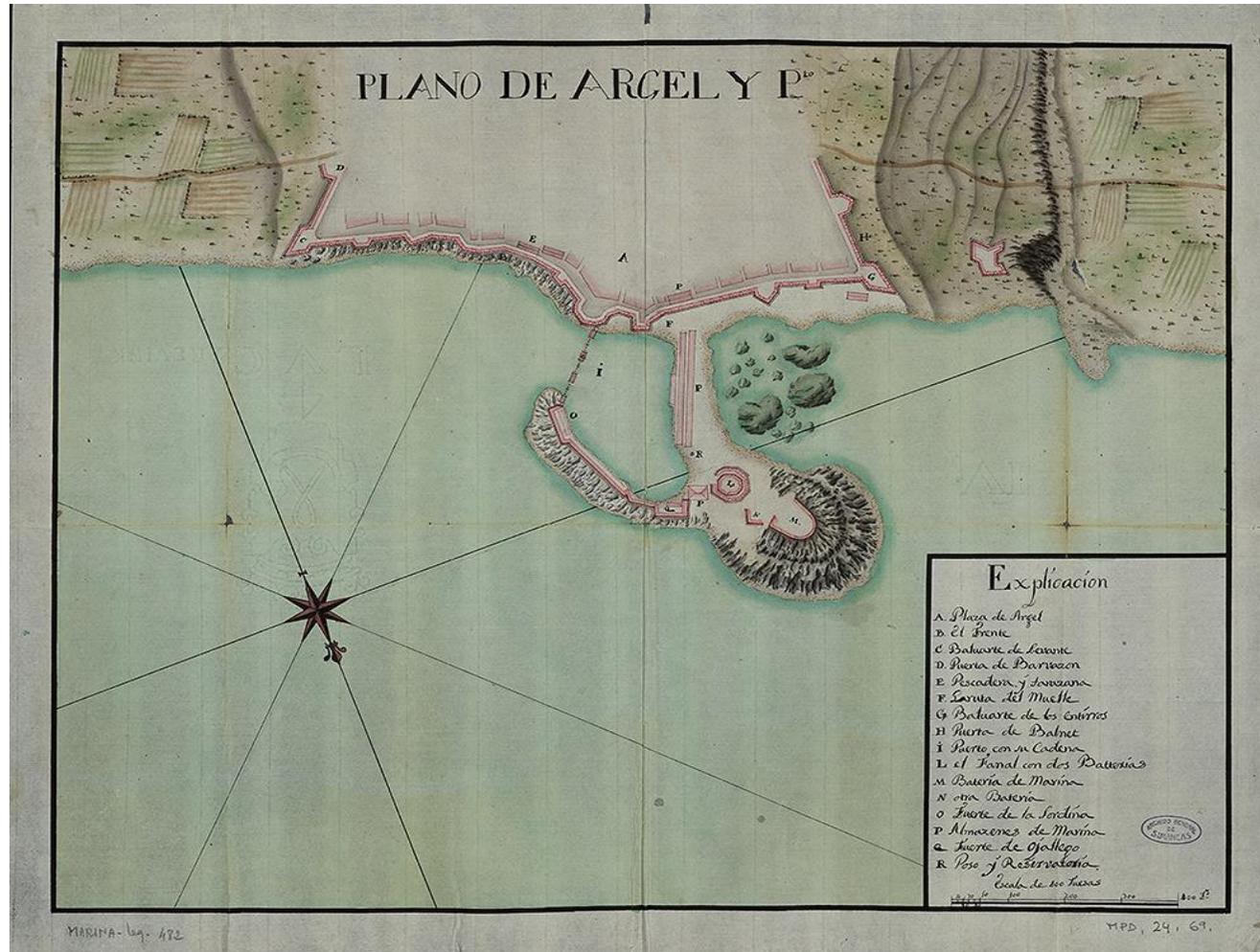
## 1. L'occupation espagnole en Algérie



Fiche archive 1 La côte méditerranéenne d'Alger durant la conquête espagnole d'Algérie (©MPD 24-0068 – Les archives générales de Simancas (Valladolid, 1750))



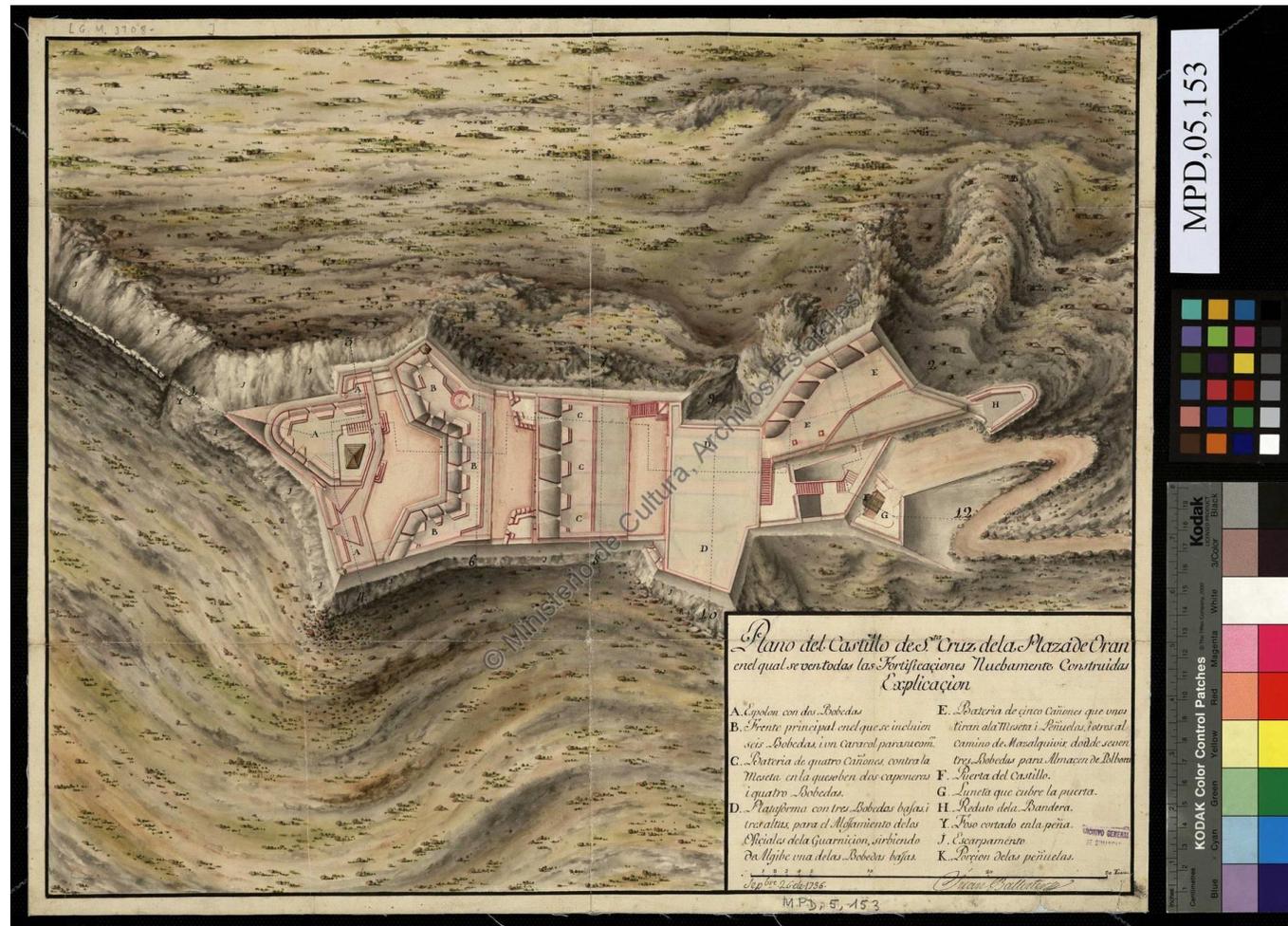
Fiche archive 2 Plan de la baie d'Oran et ses environs et de Mers El Kébir 1634 (©MPD 06-018, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



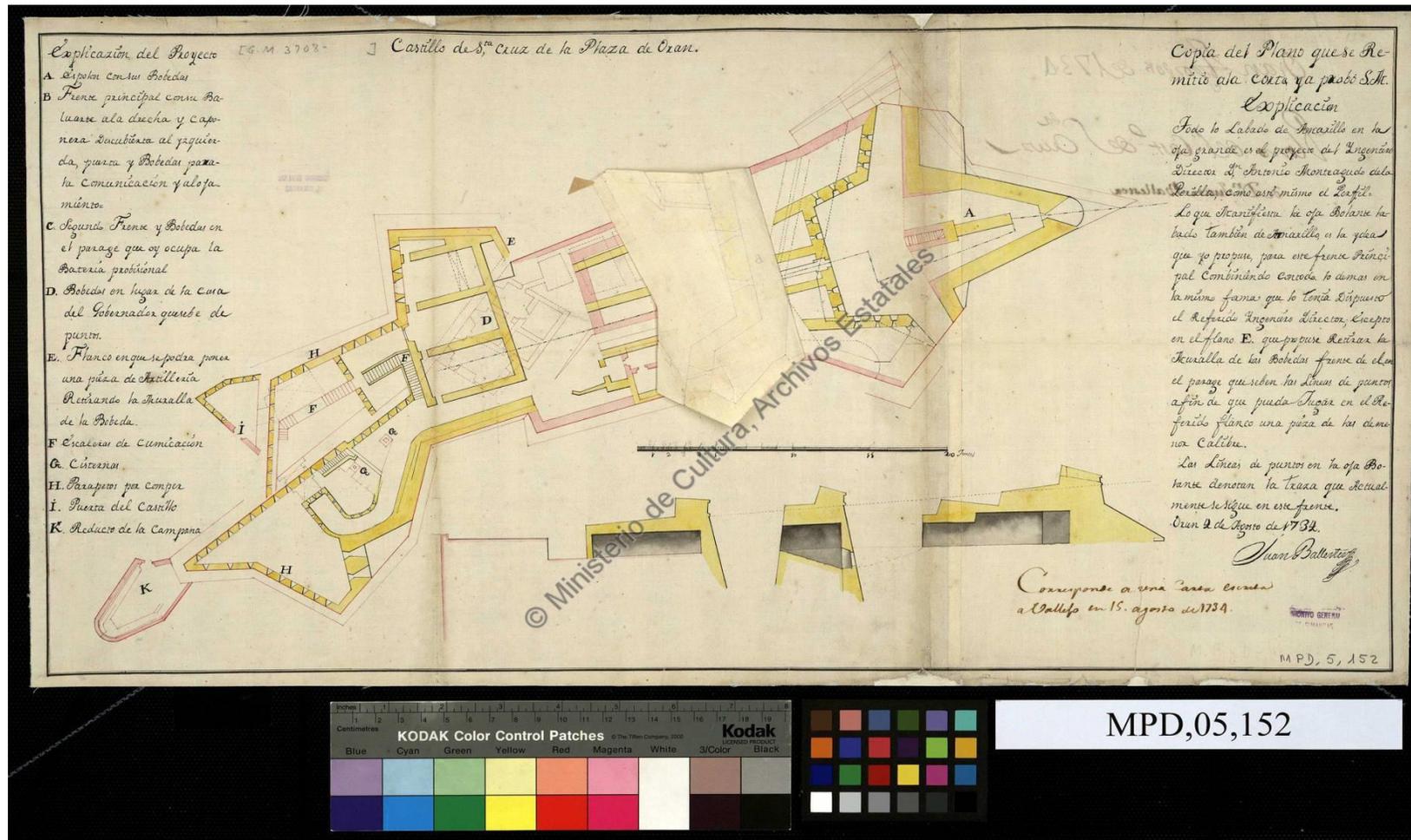
Fiche d'archive 3 Plan de la baie d'Alger durant la période médiévale (©MPD 24-69 , les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



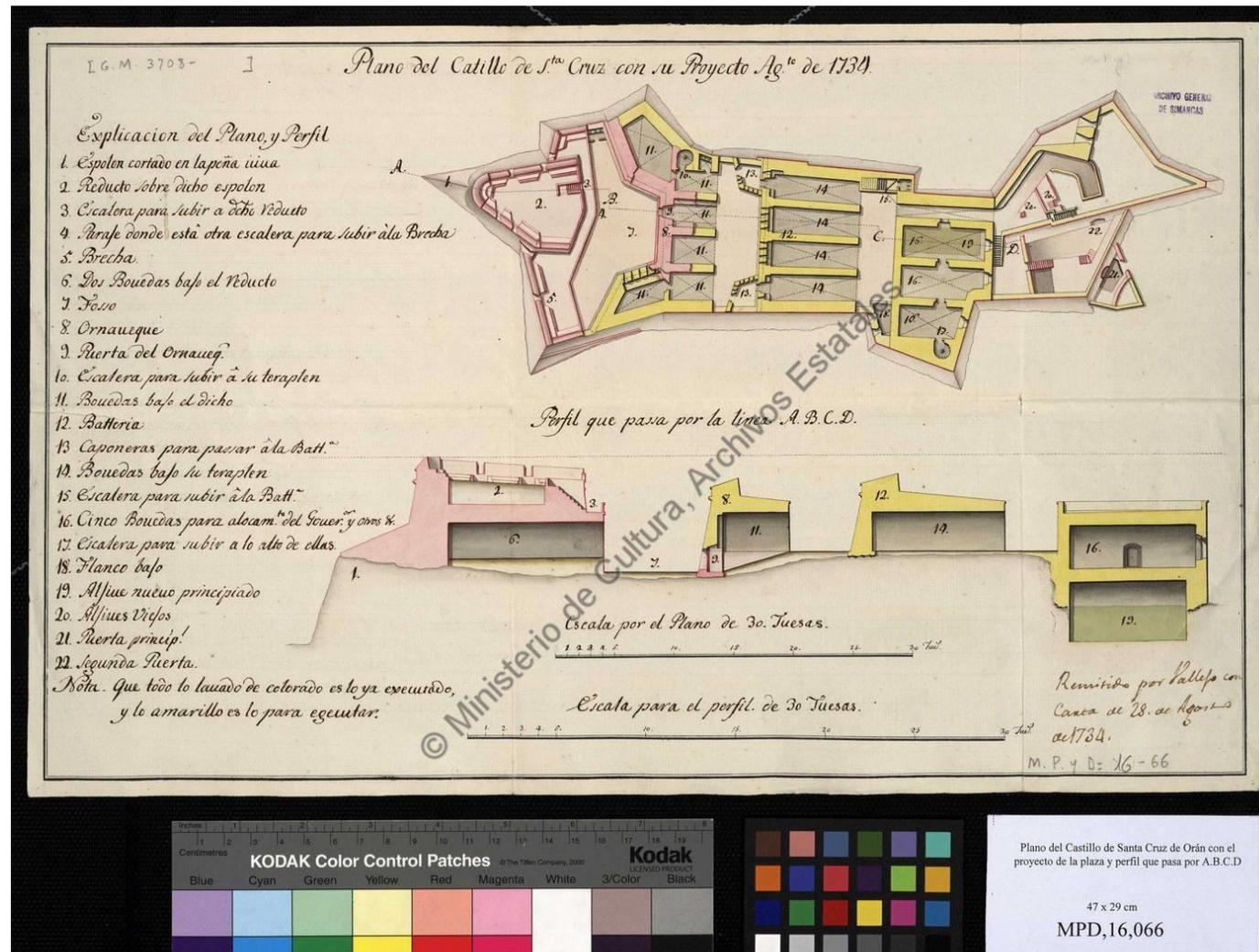




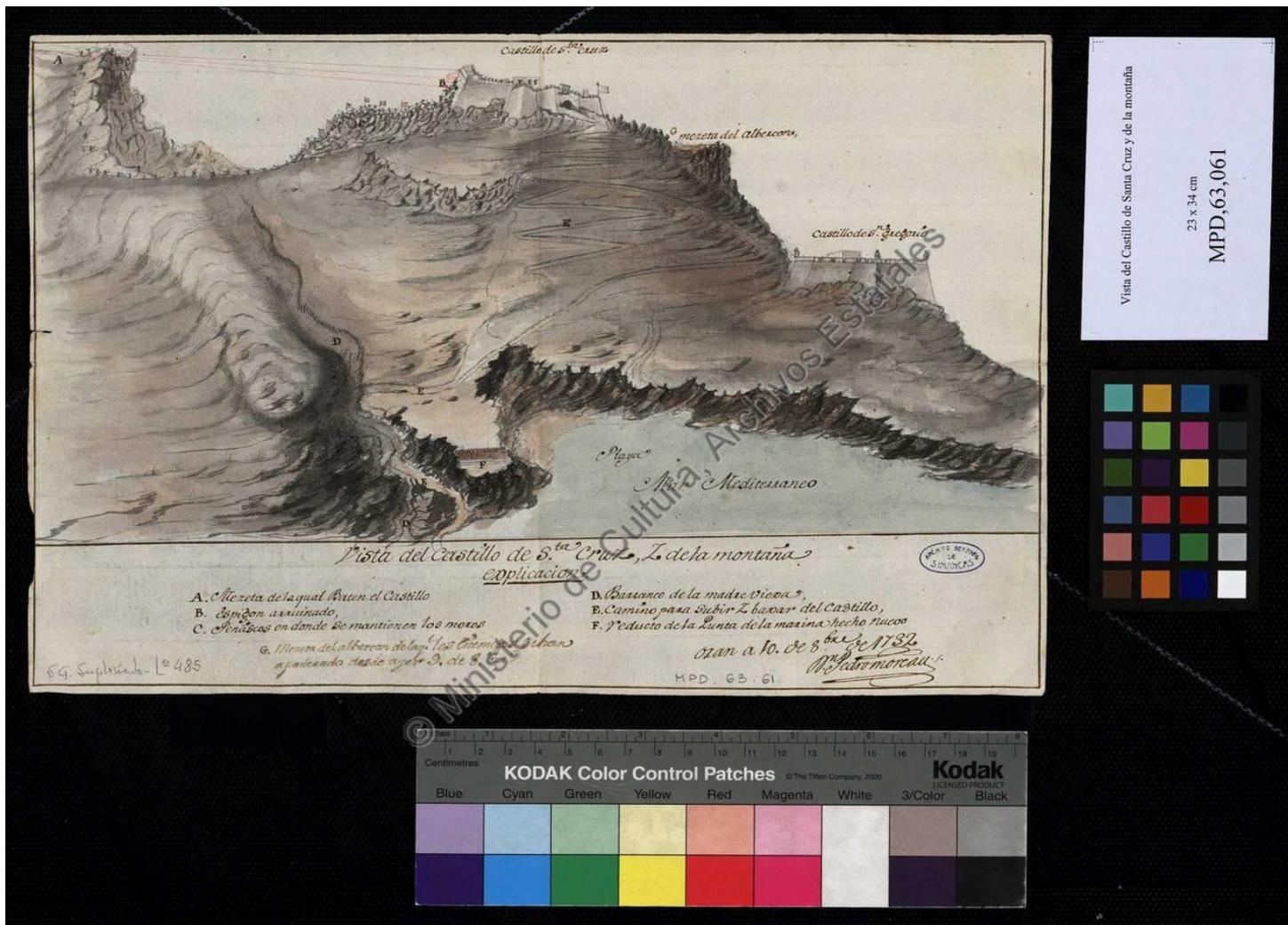
Fiche d'archive 6 Plan de la forteresse de Santa Cruz, Oran (©MPD 05-153, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



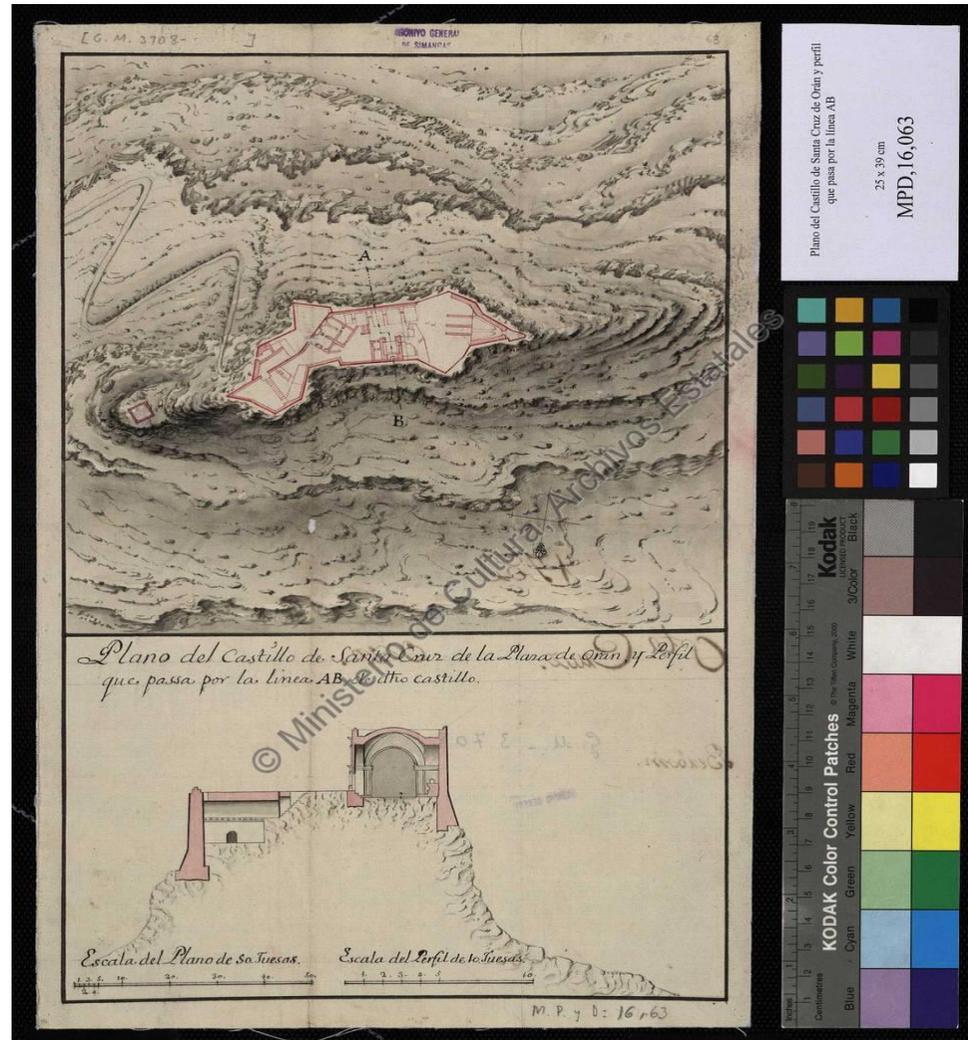
Fiche d'archive 7 Plan de la forteresse de Santa Cruz de la place d'Oran ( ©MPD 05-152 , les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



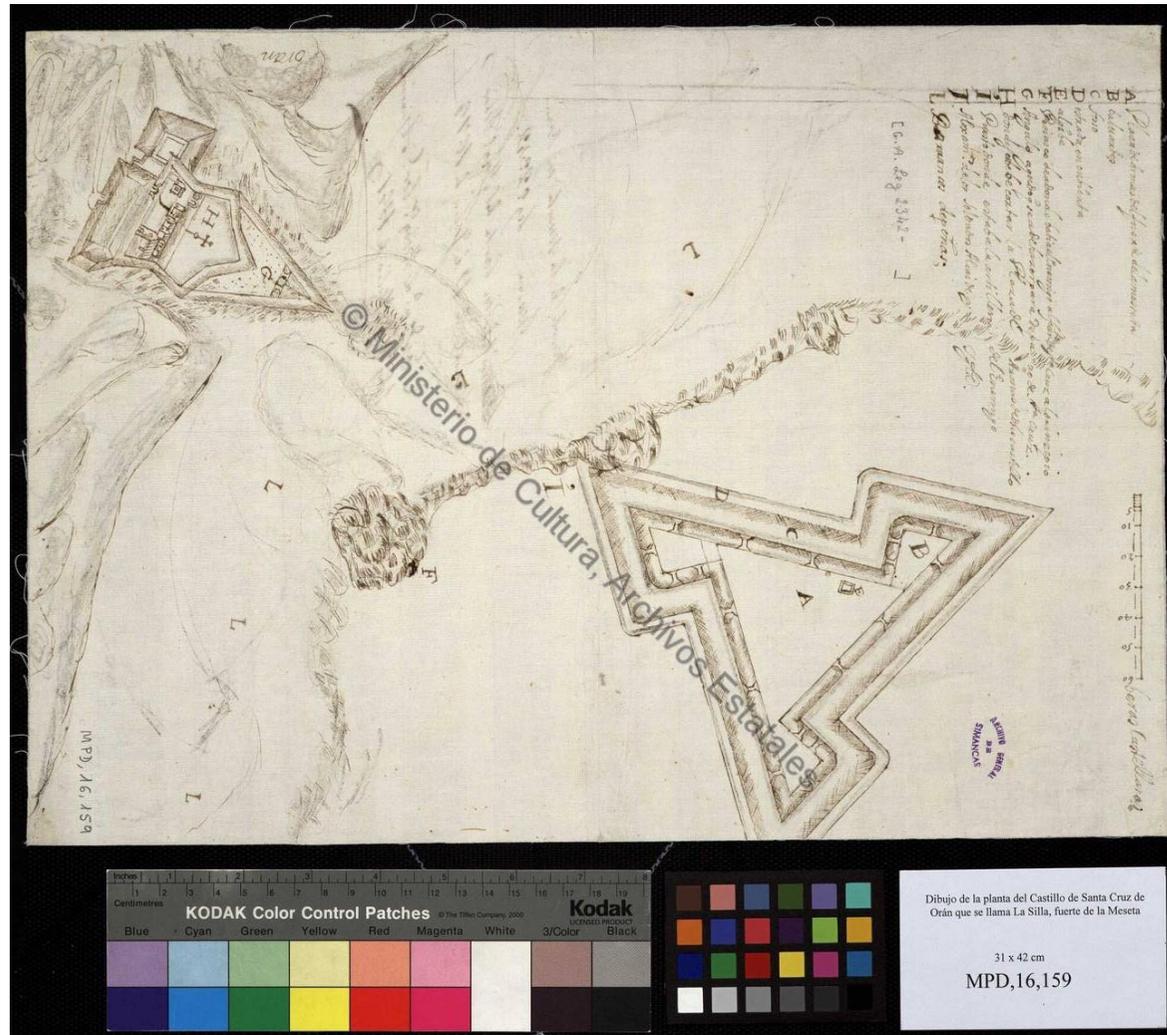
Fiche d'archive 8 Plan et coupe de la forteresse de Santa Cruz d'Oran (©MPD 16-066, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



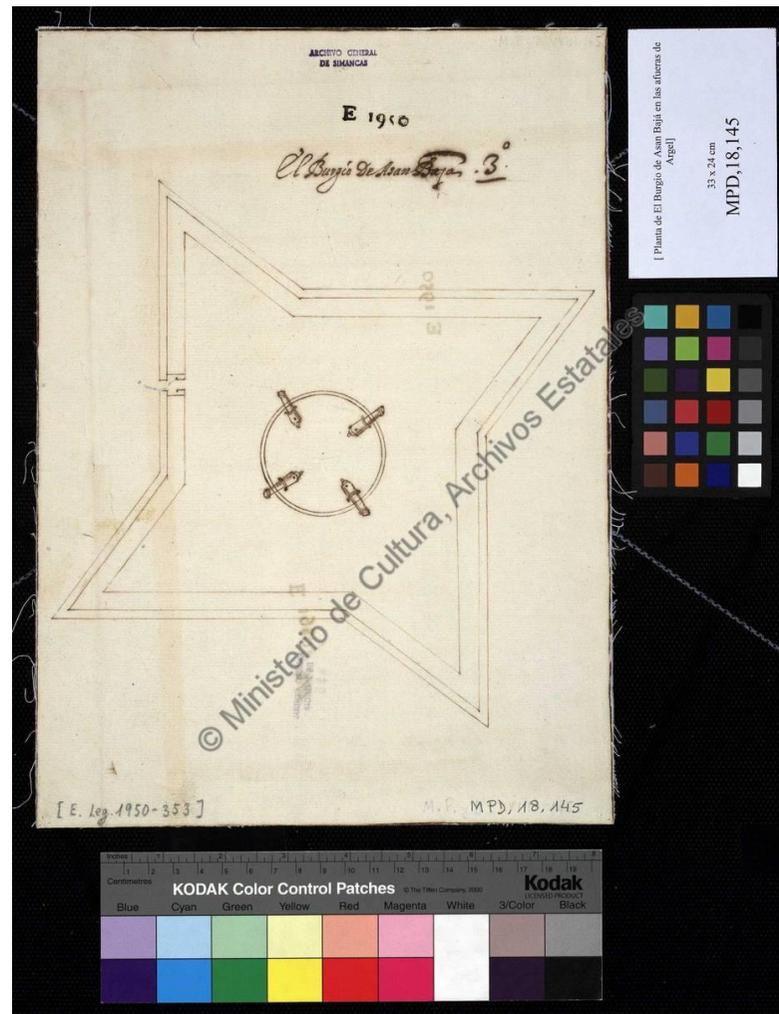
Fiche d'archive 9 La forteresse de Santa Cruz et les forts environnant de la place d'Oran (©MPD 63-061, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



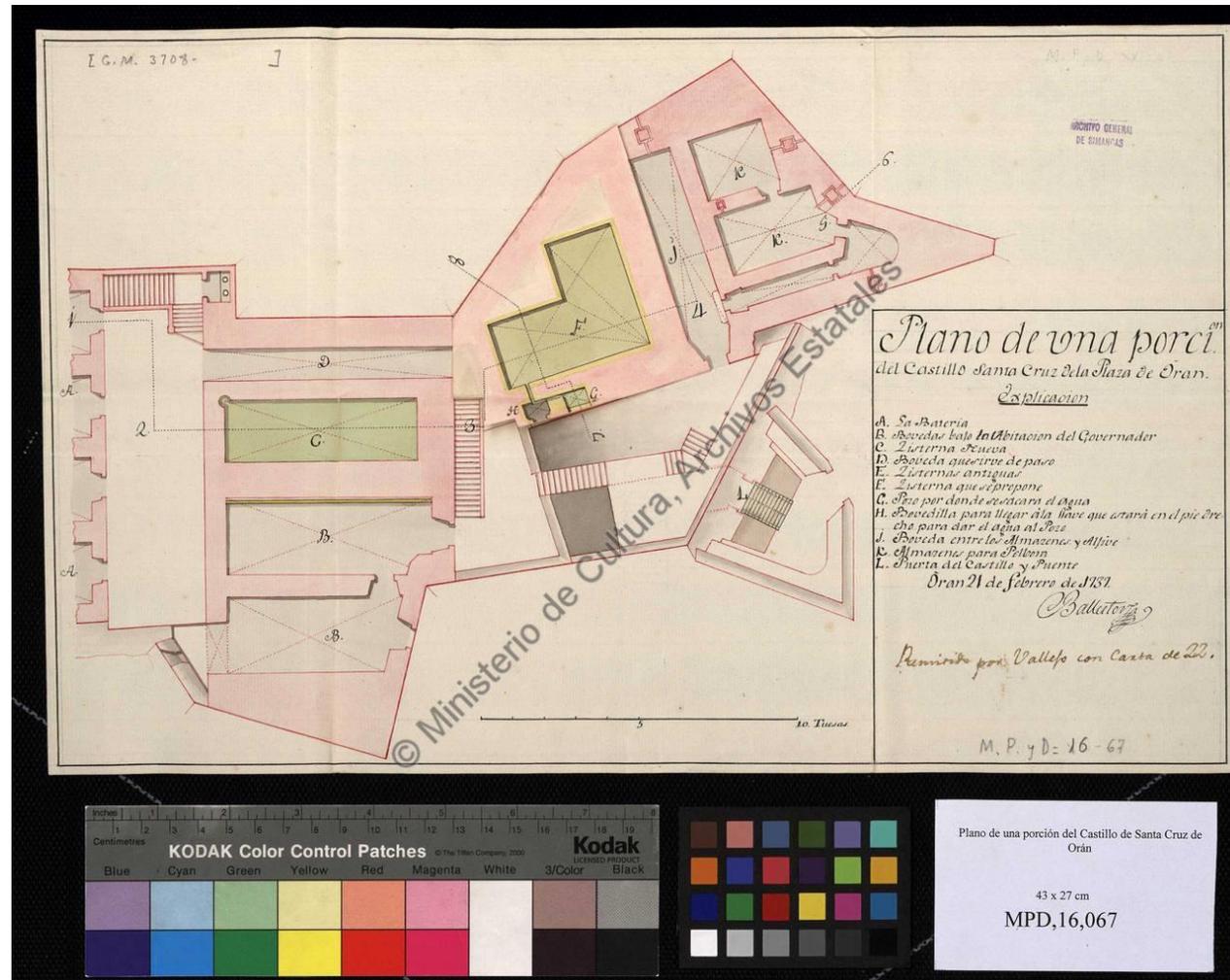
Fiche d'archive 10 La forteresse de Santa Cruz à Orán, implantation et coupe verticale (©MPD 16-063, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



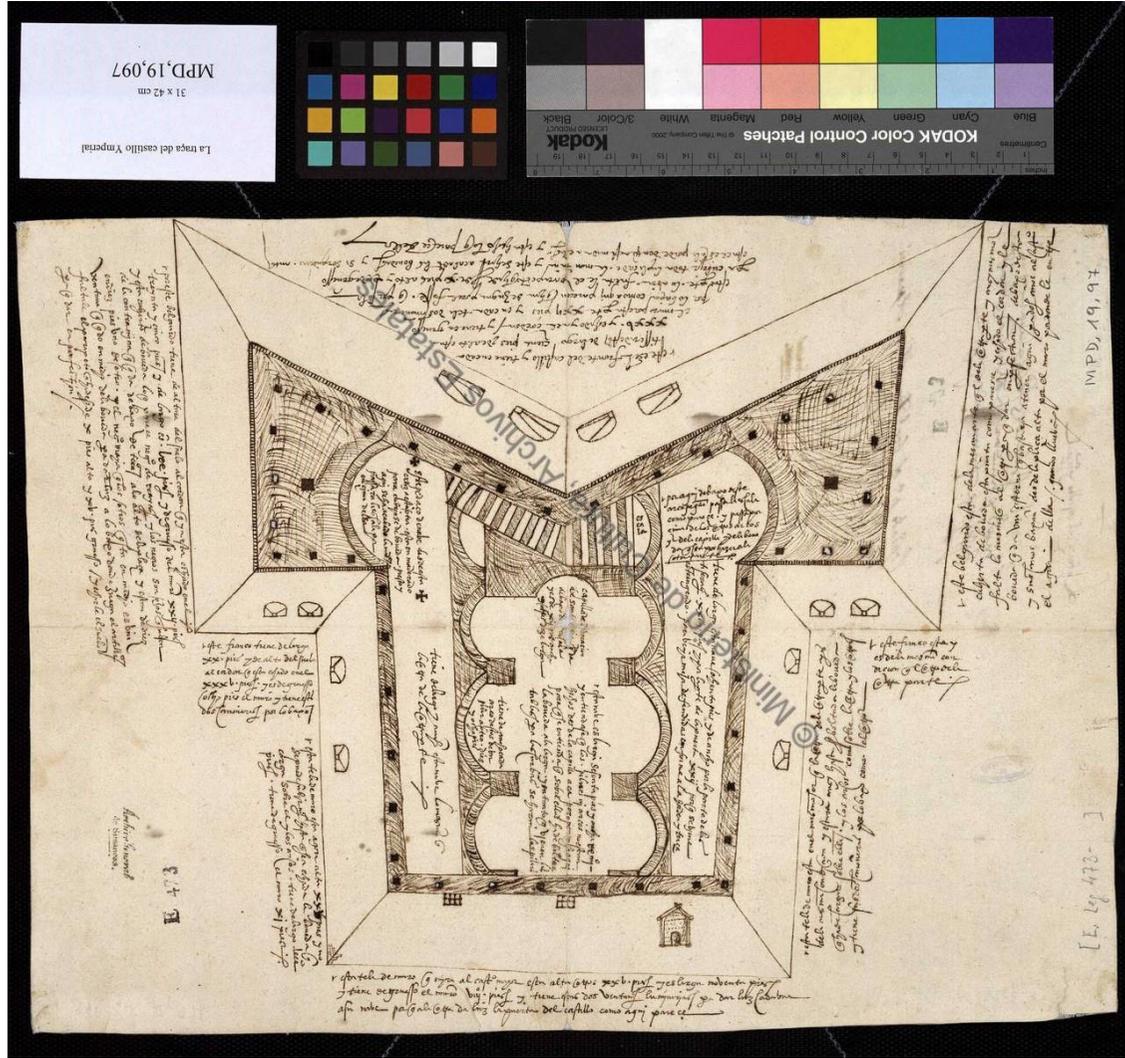
Fiche d'archive 11 La pointe de la forteresse de Santa Cruz et Mers El Kebir, Oran  
(©MPD 16-066, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



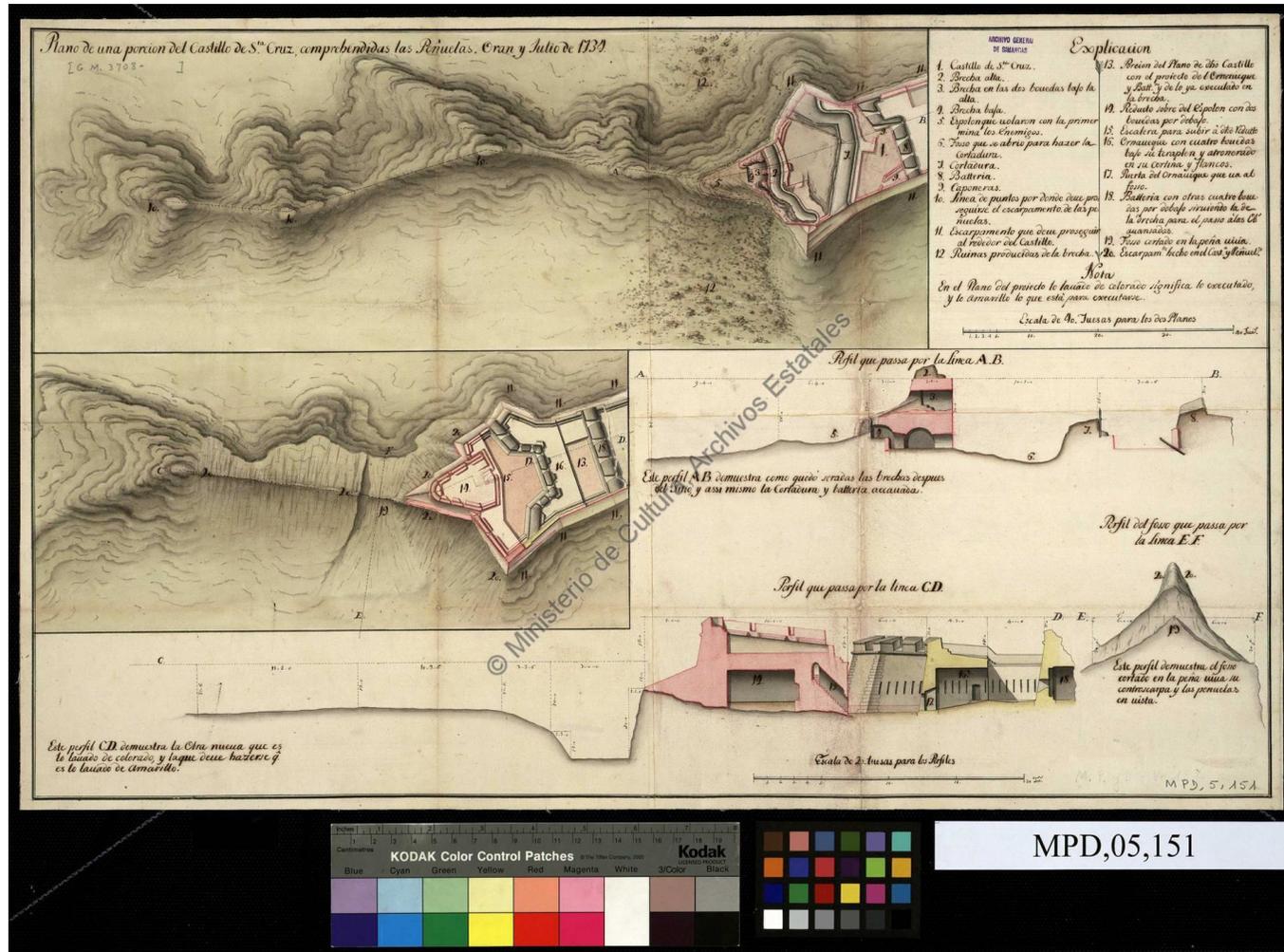
Fiche d'archive 12 Plan du fort de Hassan Bacha d'Alger (©MPD 18-145, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



Fiche d'archive 13 Plan du côté donnant à la mer de la forteresse de Santa Cruz de la place d'Oran (©MPD 16-067, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



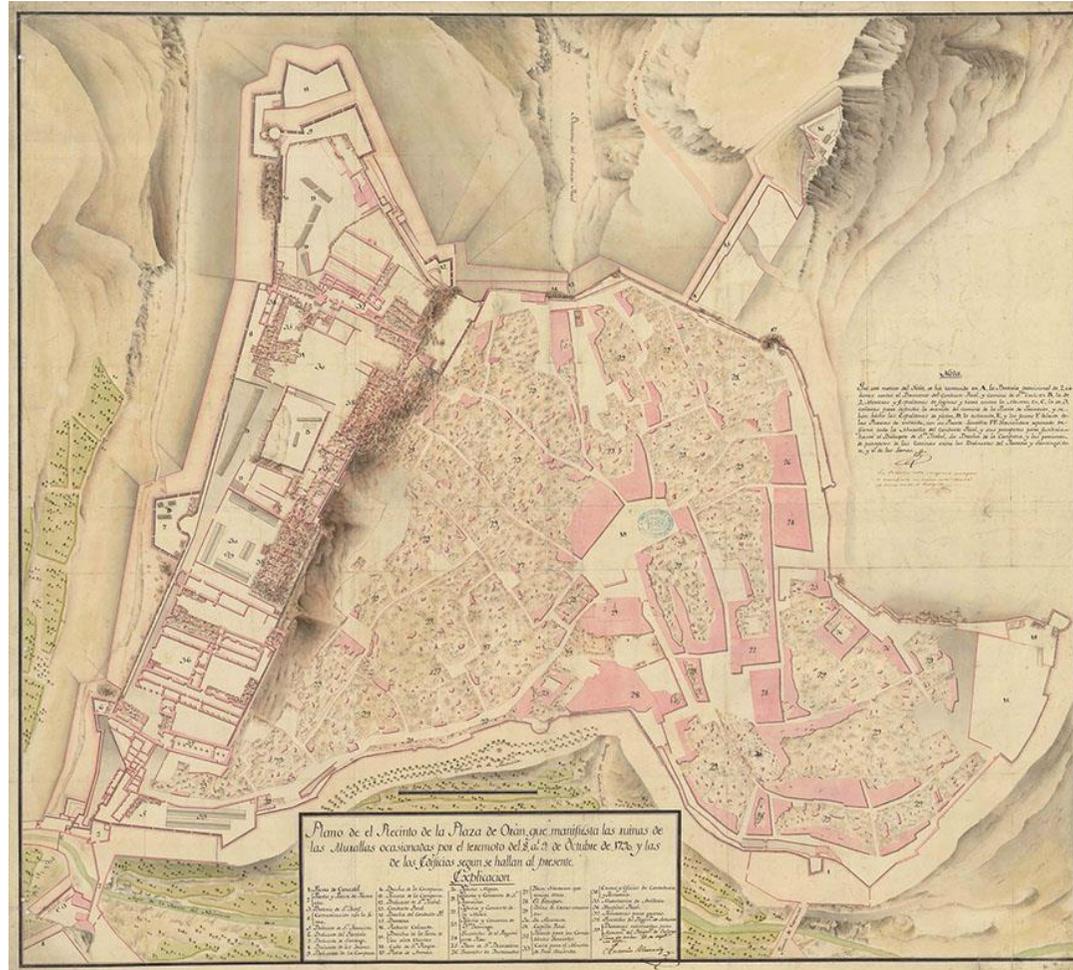
Fiche d'archive 14 Plan du fort impérial à Béjaia (traces du plan) durant la conquête espagnole (©MPD 19-097, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



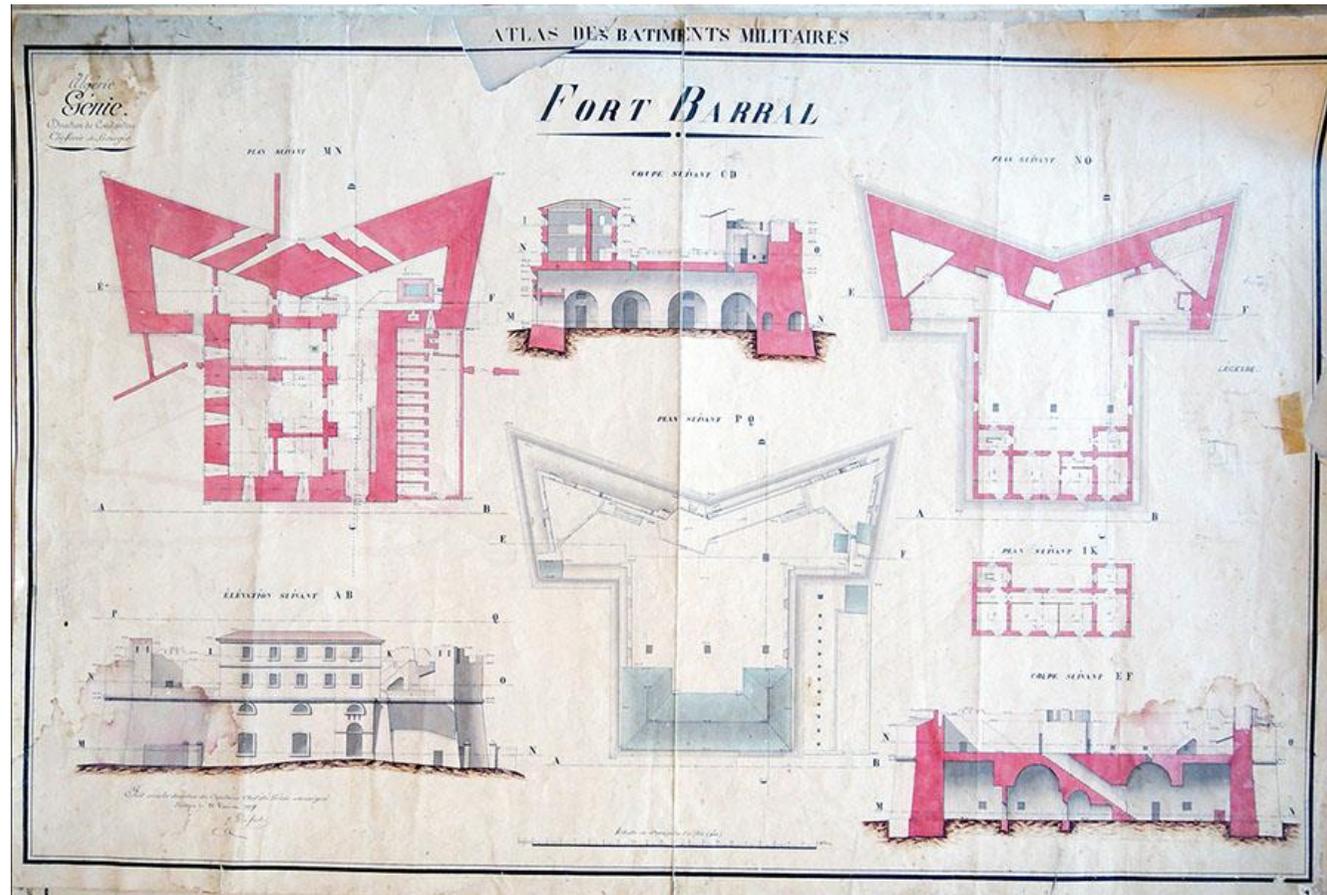
Fiche d'archive 15 Les différents éléments qui composent la forteresse de Santa Cruz à Oran (©MPD 05-151, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



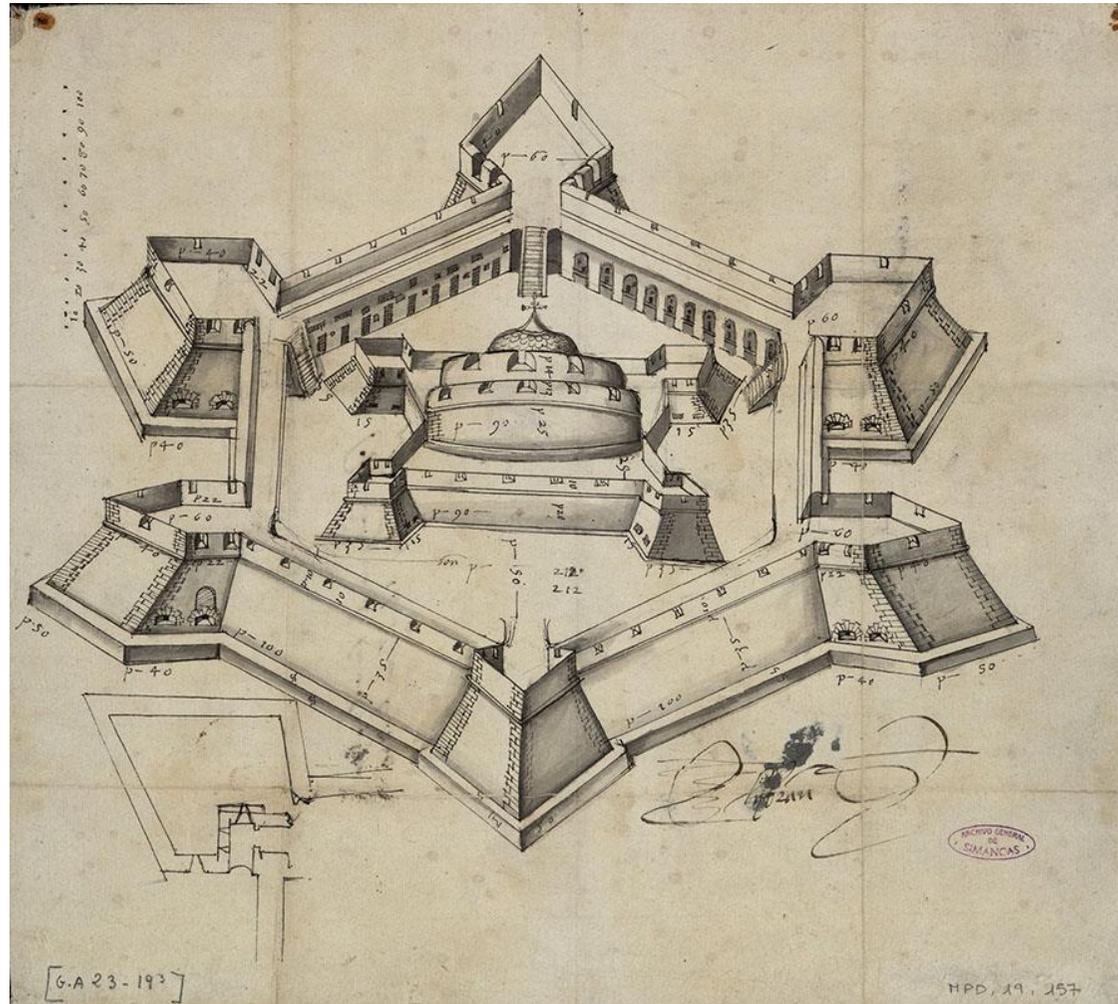
Fiche d'archive 16 Plan de la baie d'Oran, 1734 (©MPD 07-103, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750)



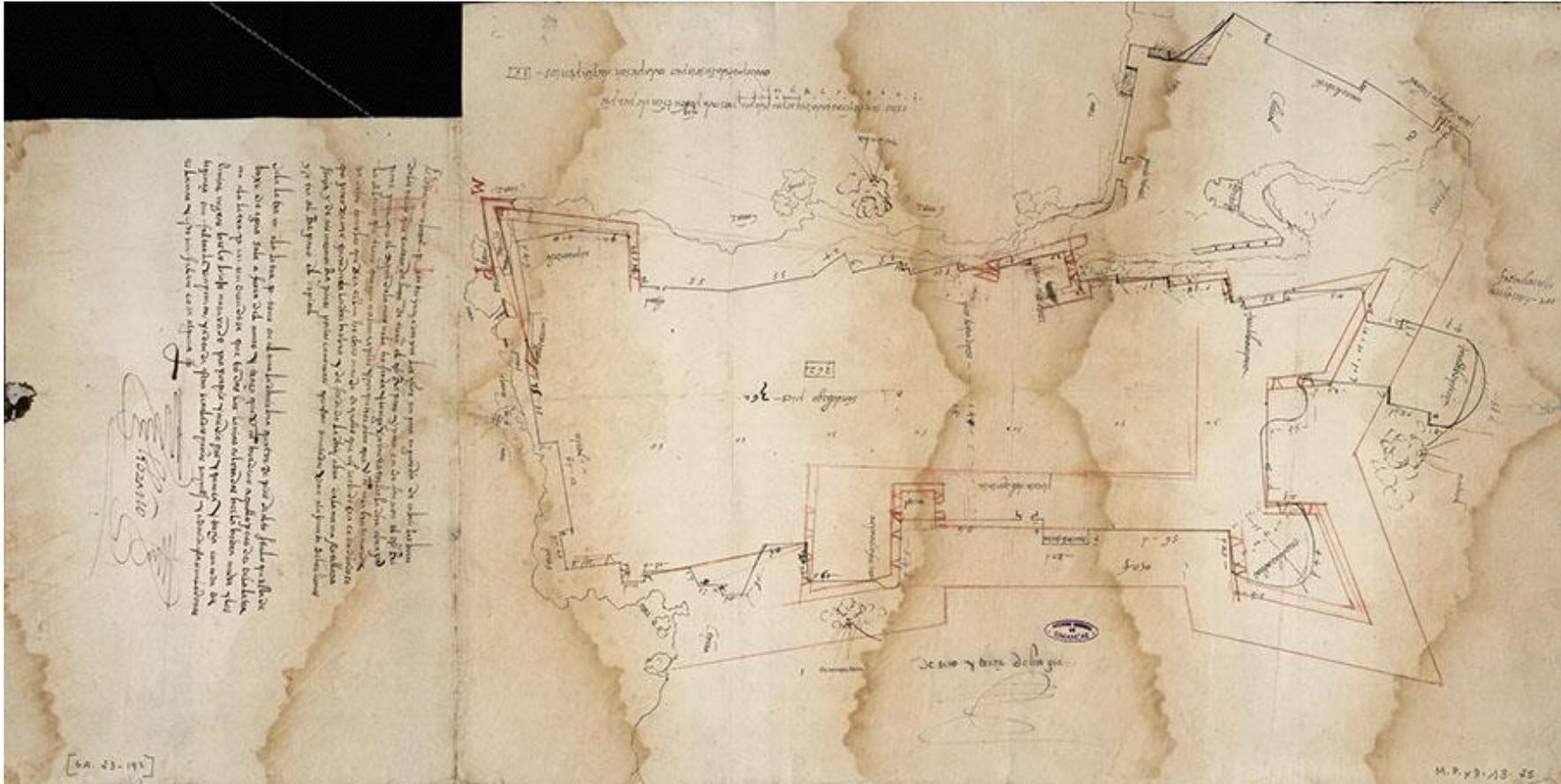
Fiche d'archive 17 Plan des fortifications de la ville d'Oran avec l'indication des murailles détruites par le tremblement de terre (SHD Château de Vincennes, Archives du génie)



Fiche d'archive 18 Plan du fort impérial de Béjaia (SHD Château de Vincennes, Archives du génie)



Fiche d'archive 19 plan en perspective d'une fortification à 6 angles (©MPD 09-157, les archives générales de Simancas, Valladolid, 1750).

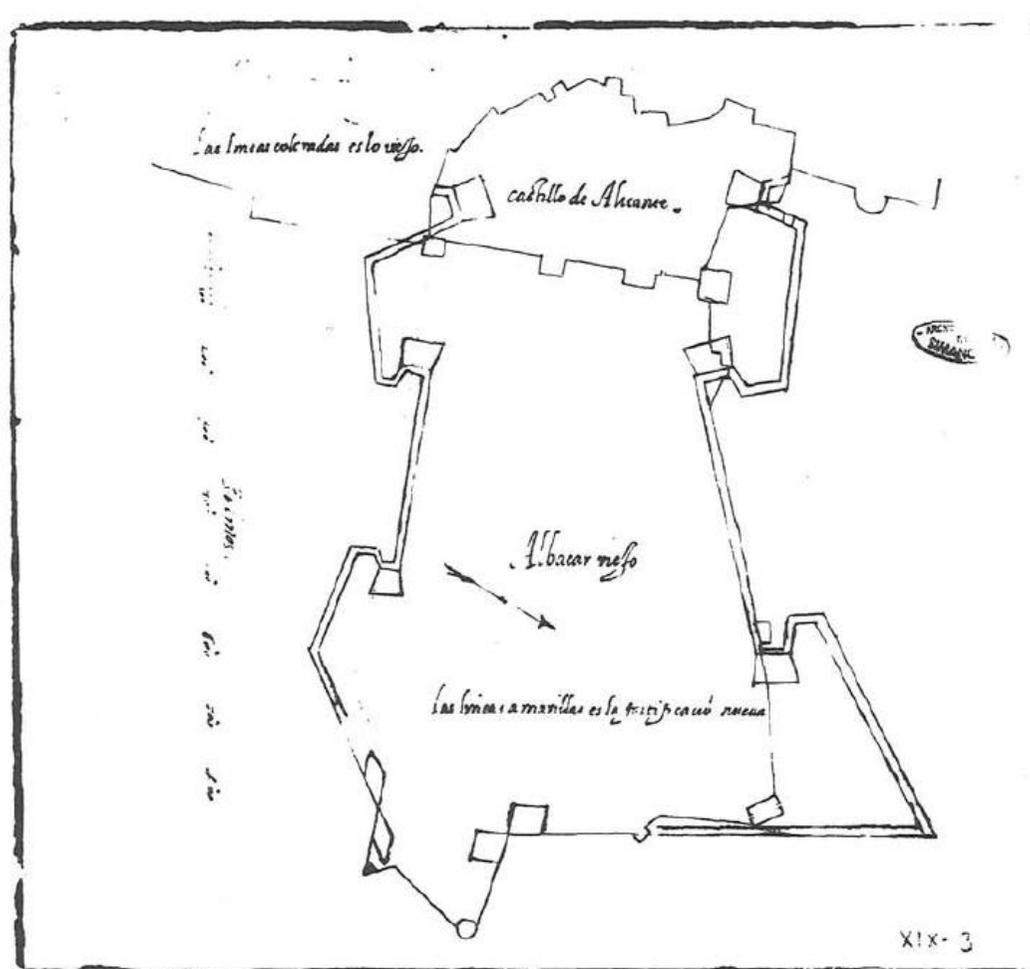


Fiche d'archive 20 Plan dessiné pour la ville de Béjaia (©MPD 18- 25 les archives générales de Simancas, Valladolid, 1765-1775)

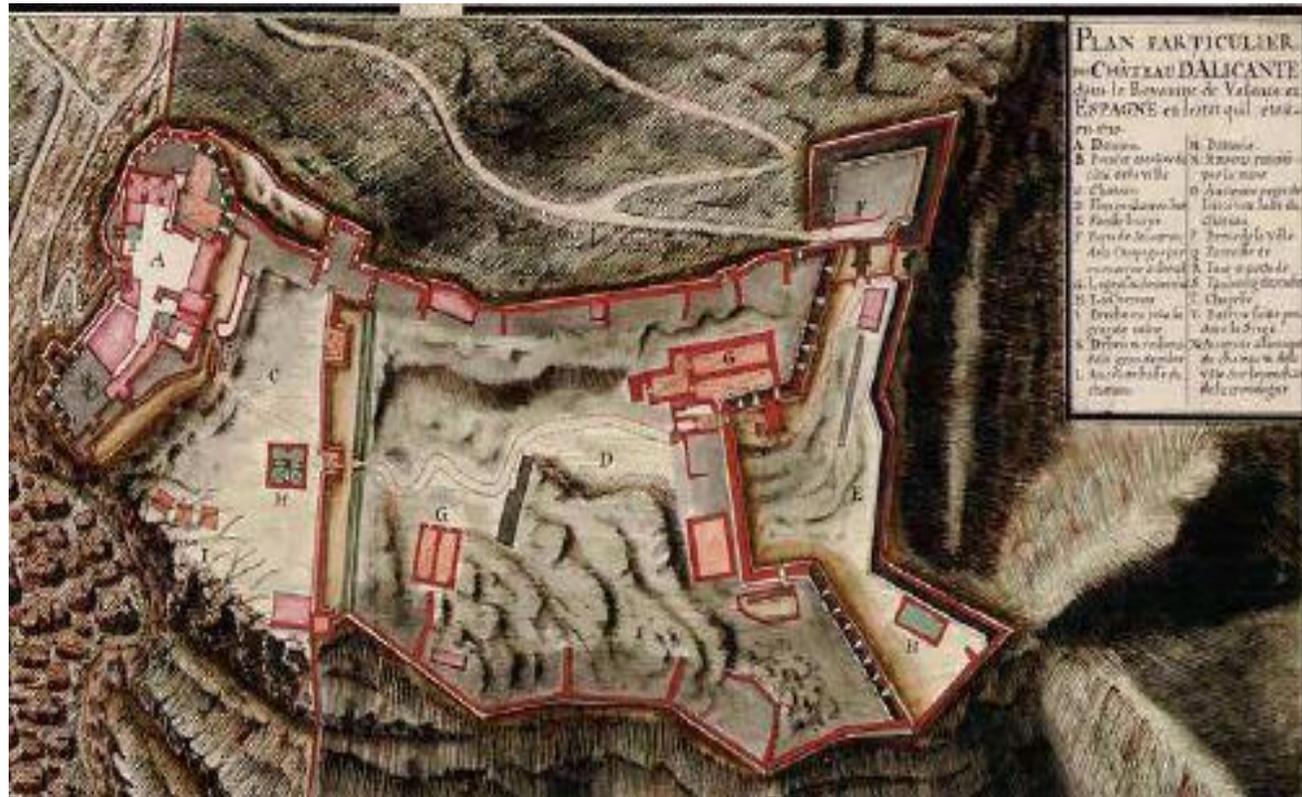
**Les archives de la ville d'Alicante pendant  
l'occupation musulmane de la côte sud de la  
méditerranée**



Fiche d'archive 21 Réseau Castral de la côte Sud méditerranéenne d'Espagne (©MPD 39-018, les archives générales de Simancas)



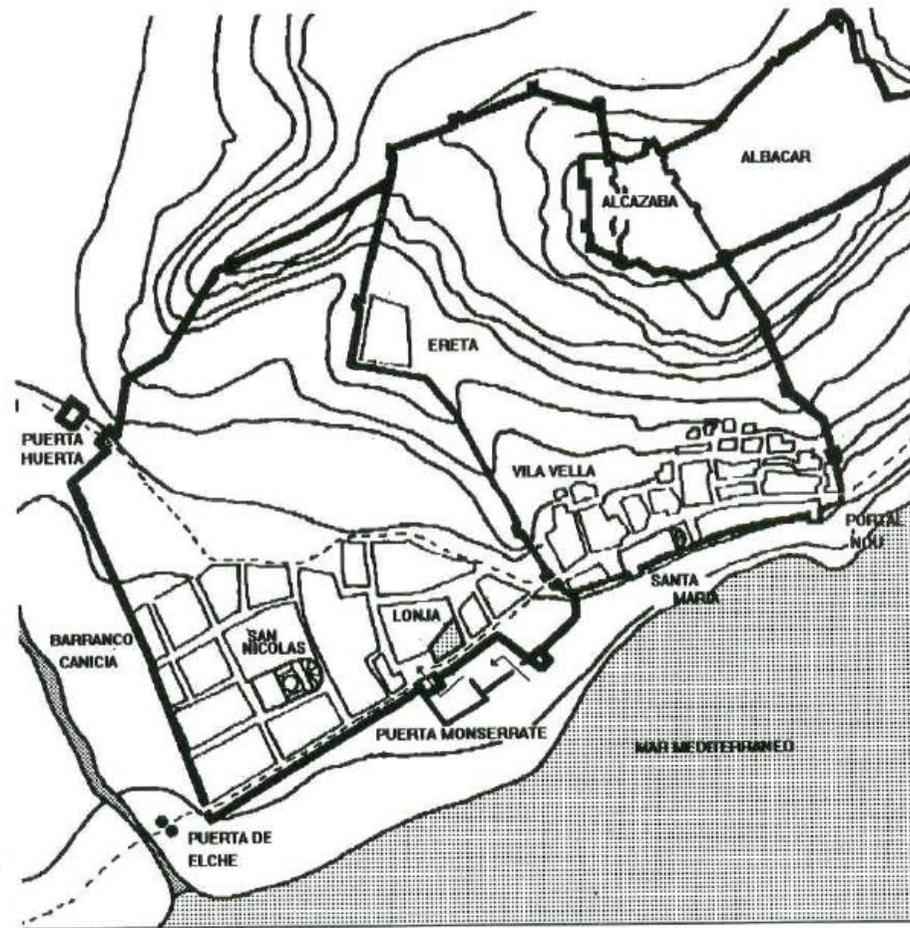
Fiche d'archive 22 Plan de la forteresse musulmane et son Albucair de la période Almoravide (planche 19-003 Les archives générales de Simancas)



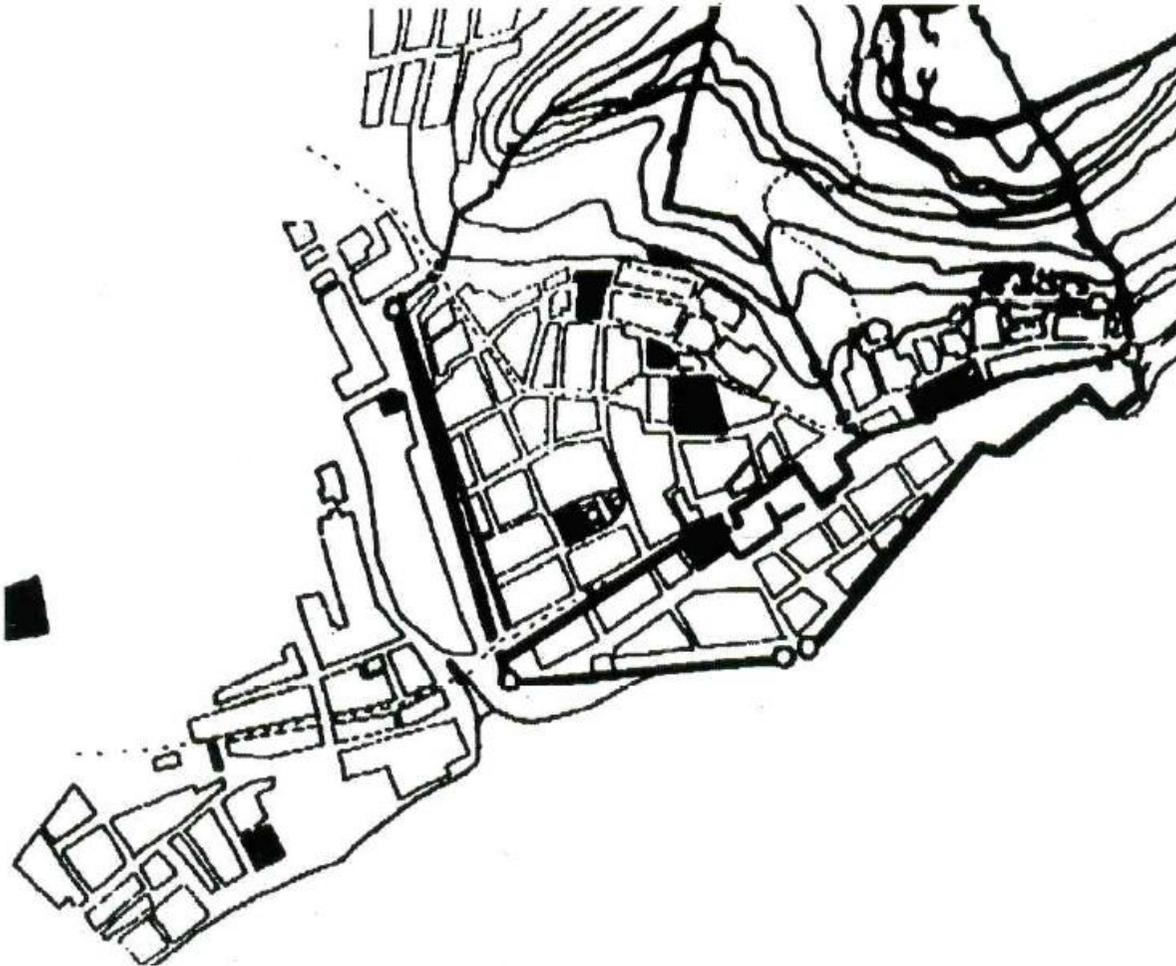
Fiche d'archive 23 Plan de la forteresse de Santa Barbara Alicante ( Bibliothèque Nationale de France, Richelieu cartes et plans , G.E 16501)



Fiche d'archive 24 forteresse de la Santa Barbara d'Alicante et la muraille musulmane durant la période almoravide (©MPD 19-004, les archives générales de Simancas)



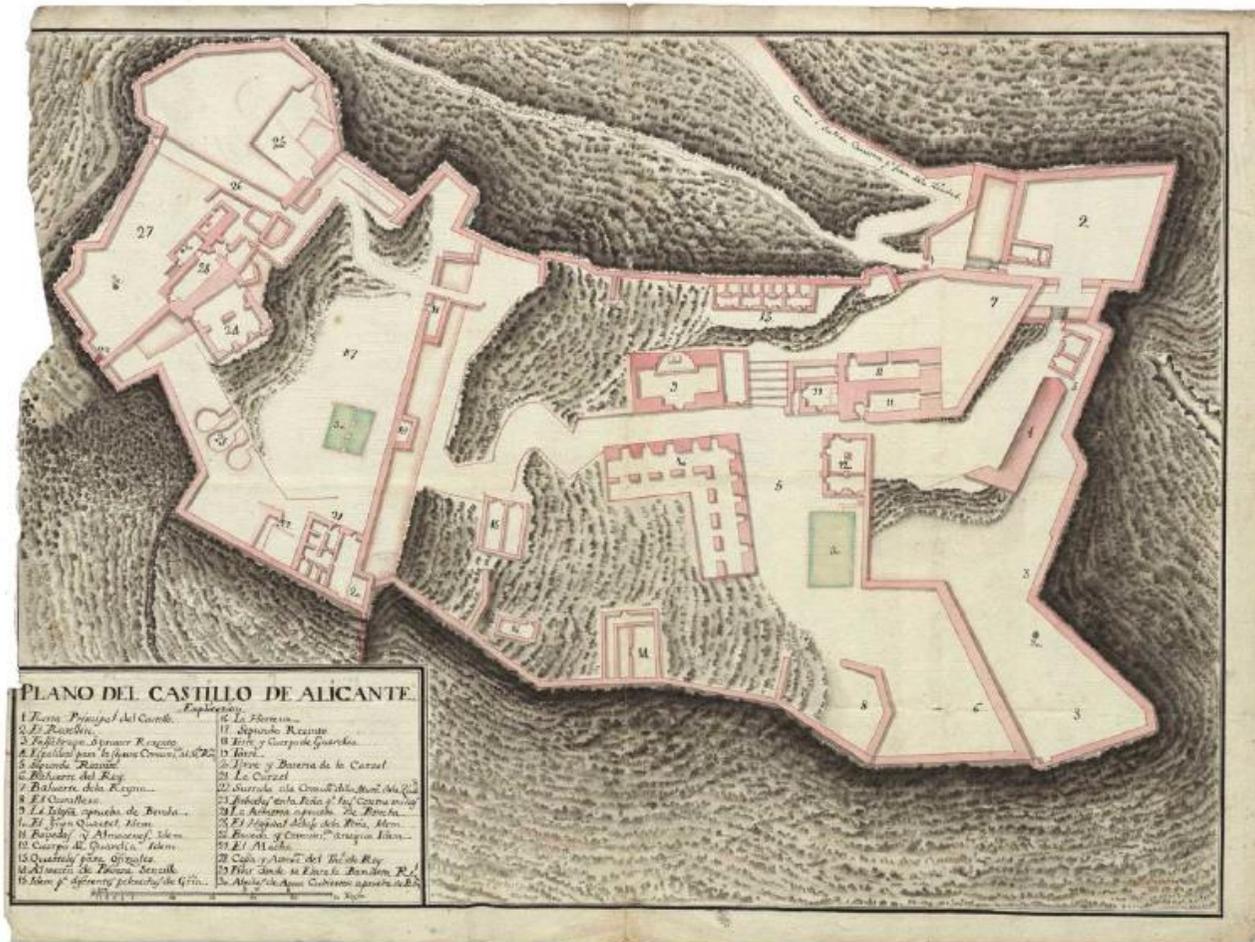
Fiche d'archive 25 Plan de la forteresse de Santa Barbara durant l'occupation musulmane montrant la Casabah, l'Albacar (© Bibliothèque du musée archéologique de la ville d'Alicante)



Fiche d'archive 26 la muraille musulmane de la forteresse de Santa Barbara durant l'occupation musulmane (© Bibliothèque du musée archéologique de la ville d'Alicante)



Fiche d'archive 27 Vue en Perspective de la forteresse de Santa Barbara durant l'occupation musulmane (© Bibliothèque du musée archéologique de la ville d'Alicante)



Fiche d'archive 28 Plan de la forteresse de Santa Barbara d'Alicante ( SHD, château de Vincennes, Archives du génie VN 73



## La grille d'évaluation

### EVALUATION DES PAYSAGES DE L'INTÉRIEUR

Commune \_\_\_\_\_ Départ. \_\_\_\_\_

Transect. .... Aire paysagère n° ..... Nom .....  
 Orientation de l'axe du relevé ..... Vue : dominante, à mi-pente, niveau inf.  
 Carte 1/25° ..... 1/50° ..... 1/100° .....  
 Photo aérienne. .... Photo. .... Date. ....

Notation globale...../20 Remarques générales :

**Ampleur de vue** Total...../20

Angle (par secteurs)

		1/4	1/4	1/4	1/4
Long. de vision	0-100 m	0			
	100 m- 1 km	1			
	1 km- 2 km	2			
	2 km- 4 km	3			
	4 km-10 km	4			
	+ 10 km	5			

**Effet relief** Total...../30

Dénivellation		Pente		Var. (nb plans)		Struct.-organis.	Dét. rem. <sup>1</sup>		
+ 200 m	5	+ 100 %	5	+ 5 pl.	5	Gd ens. struct.	5	5	6
200-100	4	75-100	4	4	4	x él. struct. hiérarch.	4	4	7
100-50	3	50-75	3	3	3	1 él. struct. compl.	3	3	8
50-20	2	20-50	2	2	2	1 él. struct. sinueux	2	2	9
20-10	1	10-20	1	1	0	1 él. struct. rectiligne	1	1	10 pts
10-0	0	0-10	0			Désordre	0	0	

**Effet de la couverture du sol** Total...../30

Eau _____		Sauv. _____		Var. (masses)		Struct.-harmon.	Dét. rem. <sup>1</sup>		
+ 3/4 surf.	5-4	+ 3/4	5-4-3	5 et +	5-4-3	Adapt. totale	5	5	6
3/4-1/2	5	3/4-1/2	4	4	4	Adapt. glob. ms	4	4	7
1/2-1/4	4	1/2-1/4	3	3	3	approximative	4-3-2	3	8
1/4-1/10	3	1/4-1/10	2	2	2	1 secteur non		2	9
1/10-1 tache	2	1/10-1 tache	1	Unif.	0	structuré	3-2-1	1	10 pts
1 tache	1	1 tache	0,5-			Désordre	0	0	

**Effet de l'occupation humaine** - Total.....+10 -10

positif ..... T+.....  
 négatif ..... T-.....

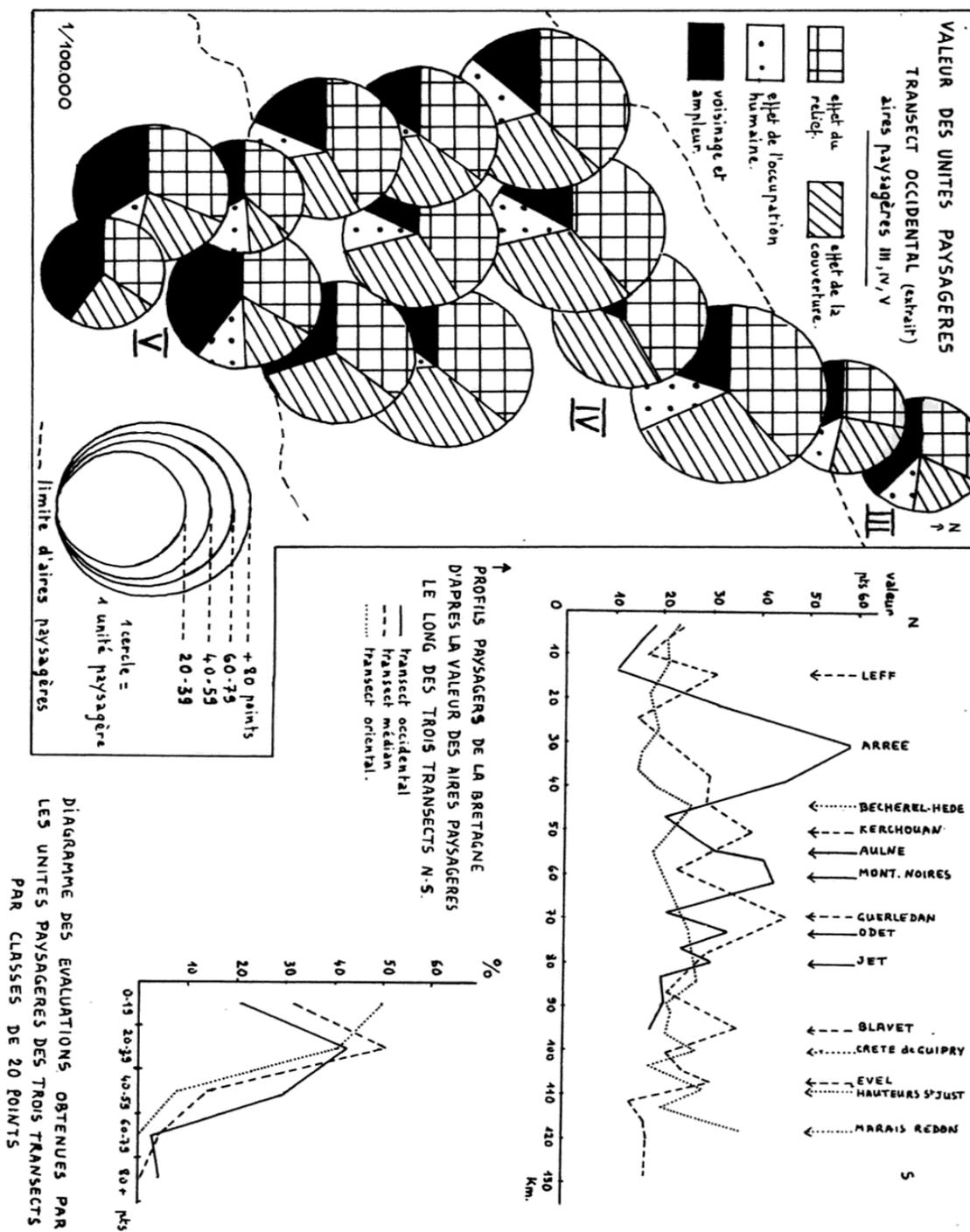
**Effet du voisinage**

Total.....+10 -10

positif ..... T+.....  
 négatif ..... T-.....

**TOTAL...../100**

1 : Dét. rem. : Détail remarquable



Éléments sous droits d'auteur

Fiche annexe 2 Présentation des valeurs des unités paysagères pour le cas des transects bretons. (© H. Flatrès Mury, 1983)