

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIRA-Bejaia



Faculté Technologie
Département d'Architecture



THEME :

Vers une revitalisation durable du bâti colonial : le cas de la ferme de Djebira comme modèle de requalification environnementale

Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master II en Architecture

« Spécialité architecture »

« Coloration : Architecture, environnement et technologie »

Présenté par :

TABOURI Melissa Ines

Encadré par :

Mme S.Attar

Devant le jury :

Président : Mme S.Soukane

Examinateur : Mr S. Messaoudi

Année universitaire : 2024-2025

Populaire et Démocratique Algérienne République
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Déclaration sur l'honneur
Engagement pour respecter les règles d'authenticité scientifique dans
l'élaboration d'un travail de recherche

*Arrêté ministériel n° 1082 du 27 décembre 2020
fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat*

Je soussigné,

Nom : TABOURI

Prénom : Melissa Ines

Matricule : 202033002170

Spécialité et/ou Option : Architecture

Département: Architecture

Faculté: Technologie

Année universitaire : 2024/2025

et chargé de préparer un mémoire de Master

**Intitulé: Vers une revitalisation durable du bâti colonial : le cas de la ferme de Djebira
comme modèle de requalification environnementale
Du département d'architecture**

déclare sur l'honneur, m'engager à respecter les règles scientifiques, méthodologiques, et les normes de déontologie professionnelle et de l'authenticité académique requises dans l'élaboration du projet de fin de cycle cité ci-dessus.

Fait à Béjaïa le
29/10/2025

Signature de l'intéressé

Lu et approuvé

Résumé :

Ce mémoire explore la question de la **revitalisation** du bâti colonial en Algérie à travers le prisme de la durabilité. Il s'appuie sur le cas de la ferme coloniale de Djebira, située dans la région de Béjaïa, pour interroger la manière dont un legs architectural chargé de sens et parfois controversé peut-être réinscrit dans les dynamiques contemporaines sans renier sa mémoire.

L'étude s'inscrit dans un contexte où les édifices légués de la colonisation représentent à la fois un fardeau symbolique et une ressource potentielle. Longtemps considérés comme des témoins d'un passé douloureux, ces bâtiments possèdent pourtant des qualités matérielles, spatiales et paysagères qui leur confèrent un rôle stratégique dans les processus de transformation durable des territoires. L'enjeu consiste alors à dépasser la simple logique de conservation pour envisager une reconversion active, capable de concilier mémoire, usage et performance environnementale.

À travers une démarche combinant approche théorique et analyse de terrain, le travail met en évidence la nécessité d'articuler patrimoine et durabilité dans une même dynamique. La durabilité, envisagée non seulement comme une exigence technique mais aussi comme une valeur culturelle et sociale, devient ici un moteur de régénération. Elle permet de relier l'histoire à l'innovation, le passé à l'avenir, tout en redonnant sens à des architectures délaissées.

L'étude de la ferme de Djebira révèle ainsi que l'application de principes durables — tels que l'amélioration du confort thermique et lumineux, l'usage de matériaux écologiques et la valorisation du paysage — offre une voie concrète pour réactiver le legs colonial sans en altérer la substance. Le bâtiment devient alors un support de mémoire vivante, capable de participer à la construction de territoires plus justes, plus inclusifs et plus résilients.

Ainsi, la recherche propose de considérer la **durabilité comme un moteur de régénération patrimoniale**, capable de transformer les équipements coloniaux en leviers de développement territorial, social et environnemental. En inscrivant la mémoire du lieu dans un processus d'évolution et de transmission, le bâti colonial se voit conférer une nouvelle valeur d'usage et une signification renouvelée au service d'un avenir plus durable et plus ancré dans son contexte.

Mots clés : Patrimoine, patrimonialisation, ferme de Djebira, architecture coloniale, héritage bâti, mémoire du lieu, réappropriation, valeur patrimoniale, valeur historique, valeur symbolique, durabilité, développement durable, architecture durable, performance environnementale, transition écologique, enjeux climatiques, revitalisation, réhabilitation, confort thermique, confort lumineux, diagnostic énergétique, simulation thermique, simulation lumineuse, étude de cas, indicateurs de durabilité,

Abstract:

This thesis explores the issue of revitalizing colonial buildings in Algeria through the lens of sustainability. It focuses on the case of the colonial farm of Djebira, located in the Béjaïa region, to question how an architectural legacy—rich in meaning yet sometimes controversial—can be reintegrated into contemporary dynamics without denying its memory.

The study is set within a context where buildings inherited from colonization represent both a symbolic burden and a potential resource. Long regarded as witnesses to a painful past, these structures nonetheless possess material, spatial, and landscape qualities that grant them a strategic role in the sustainable transformation of territories. The challenge, therefore, lies in moving beyond mere conservation toward an active reconversion capable of reconciling memory, use, and environmental performance.

Through a methodology combining theoretical reflection and field analysis, this work highlights the necessity of articulating heritage and sustainability within a single dynamic. Sustainability—understood not only as a technical requirement but also as a cultural and social value—becomes a driver of regeneration. It bridges history and innovation, the past and the future, while restoring meaning to neglected architectures.

The study of the Djebira farm demonstrates that the application of sustainable principles—such as improving thermal and luminous comfort, using ecological materials, and enhancing the landscape—provides a concrete pathway for reactivating colonial heritage without compromising its essence. The building thus becomes a vessel of living memory, contributing to the creation of fairer, more inclusive, and more resilient territories.

Accordingly, the research proposes viewing sustainability as a catalyst for heritage regeneration—one capable of transforming colonial facilities into levers for territorial, social, and environmental development. By inscribing the memory of place into a process of evolution and transmission, colonial heritage is endowed with renewed use-value and significance, serving a more sustainable and contextually rooted future.

Keywords : Heritage, patrimonialization, Djebira farm, colonial architecture, built heritage, memory of place, reappropriation, heritage value, historical value, symbolic value, sustainability, sustainable development, sustainable architecture, environmental performance, ecological transition, climate challenges, revitalization, rehabilitation, thermal comfort, luminous comfort, energy diagnosis, thermal simulation, lighting simulation, case study, sustainability indicators.

ملخص:

يستكشف هذا البحث مسألة إحياء المباني الاستعمارية في الجزائر من خلال منظور الاستدامة. ويرتكز على حالة دراسة المزرعة الاستعمارية في جبيرة، الواقعة في منطقة بجاية، لطرح تساؤلات حول كيفية إعادة إدماج إرث معماري مشحون بالمعاني وأحياناً مثير للجدل ضمن الديناميكيات المعاصرة دون إنكار ذاكرته

تدرج هذه الدراسة في سياقٍ تُعدّ فيه المباني الموروثة عن الحقبة الاستعمارية عبئاً رمزاً وفرصةً في آنٍ واحد. فبعد أن كانت تُعتبر لفترة طويلة شاماً على ماضٍ مولٍ، تكشف هذه المنشآت عن خصائص مادية وفراغية ومناظرية تمنحها دوراً استراتيجياً في عمليات التحول المستدام للأقاليم. ومن هنا تبرز الإشكالية المتمثلة في تجاوز منطق الحفظ السلبي نحو إعادة توظيف نشطة قادرة على التوفيق بين الذاكرة والاستخدام والأداء البيئي

من خلال منهج يجمع بين المقاربة النظرية والتحليل الميداني، يبرز هذا العمل ضرورة الربط بين التراث والاستدامة ضمن رؤية واحدة. فالاستدامة، التي تُقْهِمُ هنا ليس فقط كمتطلب تقني بل أيضاً كقيمة ثقافية واجتماعية، تصبح محركاً لعملية التجديد. إنها تربط الماضي بالمستقبل، والتاريخ بالابتكار، مع إعادة إحياء المعاني الكامنة في العمارة المهمة

وتحلّ دراسة مزرعة جبيرة أن تطبق مبادئ الاستدامة — مثل تحسين الراحة الحرارية والضوئية، واستخدام المواد البيئية، وتنمية المشهد الطبيعي — يمثل مساراً عملياً لإعادة تفعيل التراث الاستعماري دون المساس بجوهره. فالمبني يتحوّل إلى حامل لذاكرة حية، يسهم في بناء أقاليم أكثر عدلاً وشمولًا ومرنة

وعليه، تقترح هذه الدراسة النظر إلى الاستدامة بوصفها محركاً لإعادة إحياء التراث، قادرًا على تحويل المنشآت الاستعمارية إلى رافعة للتنمية الإقليمية والاجتماعية والبيئية. ومن خلال إدراجه ذاكرة المكان في مسار من التطور والاستدامة، يُعاد منح التراث الاستعماري قيمة استعمالية جديدة ودلالة متعددة تخدم مستقبلاً أكثر استدامة وتَجَدَّرًا في السياق المحلي

الكلمات المفتاحية: التراث، التثمين التراثي، مزرعة جبيرة، العمارة الاستعمارية، الإرث المبني، ذاكرة المكان، إعادة التملك، القيمة التراثية، القيمة التاريخية، القيمة الرمزية، الاستدامة، التنمية المستدامة، العمارة المستدامة، الأداء البيئي، التحول البيئي، التحديات المناخية، الإحياء، إعادة التأهيل، الراحة الحرارية، الراحة الضوئية، التخسيص الطاقي، المحاكاة الحرارية، المحاكاة الضوئية، دراسة حالة، مؤشرات الاستدامة

Table des matières :

Chapitre I : Chapitre introductif

Introduction générale :	1
Problématique :	2
Les hypothèses :	3
Les objectifs de la recherche :	3
Méthodologie de travail :	4
Approche théorique :	4
Approche empirique :	4
Structure du mémoire :	4
Chapitre I : Chapitre introductif	4
Chapitre II : Analyse conceptuelle	4
Chapitre III : Cas d'étude et processus méthodologique	5
Chapitre IV : Interprétations et recommandations	5
Chapitre V : Projet	5
Conclusion générale :	5

Chapitre II: Analyse Conceptuelle

Introduction :	7
1 PARTIE I : Le patrimoine.....	7
1.1 Définition des concepts liés au patrimoine :	8
1.1.1 Définition de la notion du patrimoine :	8
1.1.2 Evolution de la notion du patrimoine :	8
1.1.3 Les types du patrimoine :	10
1.1.4 Synthèse :	12
1.1.5 La patrimonialisation :	13
1.2 Panorama des styles architecturaux en Algérie :	16
1.2.1 La période antique :	17
1.2.2 L'architecture vernaculaire :	17
1.2.3 L'architecture islamique :	19
1.2.4 L'architecture ottomane :	20
1.2.5 L'architecture coloniale :	20
.....	22
1.2.6 Le legs colonial en Algérie : Entre héritage contesté et ressource pour l'avenir :26	

1.2.7 Synthèse : Vers une démarche renouvelée- Réinterprétation et appropriation critique de l'héritage bâti colonial :	29
PARTIE II : La durabilité.....	30
1 Introduction :.....	30
2 Importance de la durabilité dans le contexte algérien :.....	30
.....	30
3 Définition et principes fondamentaux de la durabilité :.....	30
3.1 Origine du concept de durabilité :	30
3.2 Définition du développement durable :	31
3.3 Les (03) piliers du développement durable :.....	31
3.3.1 Pilier environnemental :	31
3.3.2 Pilier économique :.....	31
3.3.3 Pilier social :.....	31
3.4 Le développement durable appliqué à l'architecture :	32
3.4.1 L'architecture bioclimatique :	32
3.4.2 L'architecture à énergie positive (BEPOS) :	33
3.4.3 L'architecture vernaculaire durable :	33
3.4.4 L'architecture passive :	33
3.4.5 L'architecture verte :	33
3.4.6 Architecture circulaire :.....	34
3.5 Les indicateurs de durabilité :	34
3.6 Cadre théorique et définition des concepts :	35
3.6.1 Le confort dans le bâtiment :	35
3.6.2 Confort thermique :	35
3.6.3 Confort lumineux dans le bâtiment :	38
3.6.3.4 Stratégies d'éclairage naturel	40
3.6.4 Méthode d'évaluation du confort dans le bâtiment :	41
PARTIE III : le lien entre patrimoine et durabilité	43
1 Introduction.....	43
2 Une convergence irréfutable :	43
2.1 Patrimoine, vecteur de continuité temporelle :.....	43
2.2 Economie des ressources et circularité :.....	43
2.3 Cohésion sociale et identité collective :	43
2.4 Hybridation des savoirs : tradition et innovation	44
2.5 Synthèse :	44

3	Vers une revitalisation durable : entre préservation et innovation.....	44
4	Exemples concrets de projets de revitalisation durable du patrimoine bâti :.....	46
5	Synthèse : Evolution de prise en compte du développement durable dans les chartes patrimoniales :	47
	Conclusion :.....	48

Chapitre III: Cas d'étude et processus méthodologique

Introduction :	50	
1	Etude de cas :	50
	Introduction :	50
1.1	Les fermes agricoles coloniales : définition, typologies et composantes :	51
1.1.1	Définition de la ferme agricole :.....	51
1.1.2	Typologies des bâtis agricoles :	51
1.1.3	Composantes de la ferme agricole :	53
1.2	Contexte historique et architectural de l'architecture agricole coloniale dans la région de Bejaïa :	56
1.2.1	Présentation de la région de Bejaïa :	56
1.2.2	Contexte historique : stratégie d'implantation coloniale et enjeux territoriaux : ..	57
1.2.3	Implantation de structure agricoles coloniales : logique d'implantation, exploitation et structuration du territoire :	58
1.2.4	Etat de conservation et usages des fermes coloniales à Bejaïa :	58
1.2.5	Cas d'étude :	58
2	Méthodologie :	67
2.1	Le confort thermique :	67
2.1.1	Méthode numérique :	67
2.1.2	Méthode empirique :	69
2.2	Le confort lumineux :	69
2.2.1	Méthode empirique :	69
2.2.2	Méthode numérique :	70
2.2.3	Approche qualitative :	71
3	Conclusion :	72

Chapitre IV: Résultats et Recommandations

Introduction :	75	
1	Justification du choix des entités bâties pour l'évaluation du confort :	75
2	Résultats et interprétations des résultats de ArchiWizard :	75
2.1	Températures annuelles extérieures :	76
2.2	Vitesse du vent :	77

2.3	Flux solaires :	78
2.4	Apports solaires internes :	78
2.5	Besoins en chauffage et refroidissement :	79
2.6	Synthèse :	80
3	Interprétations des résultats de simulation Ubakus :	80
3.1	Mur extérieur en pierre :	81
3.1.1	Isolation thermique :	81
3.1.2	Comportement en été :	81
3.1.3	Comportement en hiver :	82
3.2	Mur extérieur en brique pleine de terre cuite :	82
3.2.1	Isolation thermique :	83
3.2.2	Comportement en été :	83
3.2.3	Comportement en hiver :	84
3.3	Mur intérieur en brique pleine de terre cuite :	84
3.3.1	Isolation thermique :	84
3.3.2	Comportement en été :	85
3.3.3	Comportement en hiver :	86
3.4	Plancher à voutains :	86
3.4.1	Isolation thermique :	87
3.4.2	Comportement en été :	87
3.4.3	Comportement en hiver :	88
3.5	Faux plafond en bois :	88
3.5.1	Isolation thermique :	89
3.5.2	Comportement en été :	89
3.5.3	Comportement en hiver :	90
3.6	Charpente traditionnelle en bois :	90
3.6.1	Isolation thermique :	90
3.6.2	Comportement en été :	91
3.6.3	Comportement en hiver :	92
3.7	Synthèse :	92
4	Interprétation des résultats de la simulation DIALux :	92
4.1	Validation du modèle d'analyse :	93
4.2	Bâtiment de la demeure (Bâtiment A) :	94
4.3	Bâtiment Lgts/Bureaux (Bâtiment B) :	95
4.4	Bâtiment Ecurie (Bâtiment C) :	97

4.5	Synthèse :	97
5	Correspondance des résultats :	97
5.1	Confort d'été :	98
5.2	Confort d'hiver :	98
5.3	Synthèse :	98
6	Recommandations :	99
6.1	Recommandations spécifiques :	99
6.1.1	Le confort thermique :	99
6.1.2	Le confort lumineux :	100
6.1.3	Recommandations générales :	101
7	Conclusion :	101

Chapitre V: Projet

Introduction :	104	
1	Approche théorique :	104
1.1	La problématique du projet :	104
1.2	Enjeux du projet :	104
1.2.1	Enjeux architecturaux :	104
1.2.2	Enjeux patrimoniaux :	104
1.2.3	Enjeux environnementaux :	104
1.3	Lien entre le projet et le mémoire :	104
1.4	Analyse des exemples bibliographiques :	105
1.4.1	Exemple 01 : IBN Research Institute :	105
1.4.2	Exemple 02 : Musée Botanique de Bordeaux :	109
1.4.3	Ferme pédagogique de Zeralda :	112
1.5	Synthèse globale des exemples :	115
2	Approche programmatique :	115
2.1	Analyse du site :	115
2.2	Analyse SWOT :	116
2.3	Proposition de schémas de structures :	117
3	Approche architecturale :	119
3.1	Concept : un projet né d'une expérience personnelle dans le site d'intervention :	119
3.2	Actions menées :	119
3.3	Tracé paysager :	120
3.4	Façades du projet :	121
3.5	Rendus 3D du projet :	122

4 Conclusion : 124

Conclusion générale

Conclusion générale : 126

Futurs axes de recherche : 127

Limites de recherche : 127

Bibliographies et Références

BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES : 129

Liste des figures :

Figure 1: Structure du mémoire/ Source : Auteur,2025	5
Figure 2 : Chapelle de Ronchamp classée patrimoine mondial/ Source: rt.com	11
Figure 3: Intérieur du château Chantilly /Source: ateliermariotti.fr	11
Figure 4: Le flamenco espagnol /Source : vosgesmatin.fr	11
Figure 5: Le parc national du Tassili N'Ajjer (Algérie)	12
Figure 6: Ancienne cité inca Machu Picchu, Pérou/ Source : Britannica.com	12
Figure 7 : Les étapes de la patrimonialisation/ Source : Auteur, 2025	13
Figure 8: Les valeurs du patrimoine/Source : Auteur,2025	14
Figure 9: Temple Imadghassen, Batna/ Source: pinterest.com	17
Figure 10 : Ruines romaines à Timgad / Source : Pinterest.com	17
Figure 11 : Intérieur d'une maison de la Casbah d'Alger / Source : casbah-alger	18
Figure 12 : vue aérienne sur le ksar de Ghardaïa / Source : zoom-algerie.com	18
Figure 13 : Ksar Sebkha, Timimoun / source : pinterest.com	18
Figure 14 : Vue sur le village de Menaa à Batna /source : vitaminedz.com	19
Figure 15 : Village Kabyle d'Ath El Kaid / Source : vitaminedz.com	19
Figure 16 : Palais du Bey de Oran/ Source : web	20
Figure 17 : Front de mer d'Alger / Source : alamy.com	21
Figure 18 : Art Nouveau à Alger / Source : S.Attar, 2023	21
Figure 19 : Théâtre régional de Bejaia / Source : guide-de-poche.com	21
Figure 20: Figure : La grande poste d'Alger / Source : Flickr.com	22
Figure 21: Premier plan de la ville de Setif/ Source: Attar, 2023	22
Figure 22: Tracé du village de Boufarik/Source:Attar,2023	23
Figure 23: Plan ferme Aubertier/ Source : Benaidja,2019	23
Figure 24: Mur en brique de terre cuite/ Source: Soukane, 2010	24
Figure 25: A gauche maçonnerie homogène, à droite maçonnerie composite/ Source: Soukane, 2010	24
Figure 26: Fondation en maçonnerie/Source: Soukane, 2010	25
Figure 27: Plancher à ossature métallique/Source: Soukane, 2010	25
Figure 28: Plancher à ossature bois/Source: Soukane, 2010	25
Figure 29: Charpente traditionnelle en bois/Source: Soukane, 2010	25
Figure 30 : Couverture de l'ouvrage Notre Avenir A Tous 1987 /Source :bioxegy.com	30
Figure 31: Les piliers du développement durable / Source : unilim.fr	31
Figure 32: Le Centre de Congrès de Christchurch, Nouvelle-Zélande/ Source : tauruseng.co.nz	32
Figure 33 : Siège international du comité olympique, Suisse / Source: rts.h	33
Figure 34 : Architecture de Tombouctou, Mali /Source : pinterest.com	33
Figure 35 : Passive House, France /Source : Archdaily.com	33
Figure 36 : Bosco Verticale, Italie/ Source : Alamy.com	33
Figure 37 : Urban mining and recycling unit (UMAR), Suisse / Source : nest.umar.net	34
Figure 38 : Les échanges thermiques entre l'homme et son environnement/Source : Bounif, 2024	36
Figure 39 : L'influence de la température de l'air et des parois sur la température du confort /Source : Bounif, 2024	37
Figure 40 : Diagramme précisant la plage de taux de l'humidité ambiante optimale d'un point de vue hygiénique /Source: Bounif, 2024	37
Figure 41 : Les défauts d'étanchéité du bâtiment qui produisent des courants d'air inconfortables	37
Figure 42: Température de confort pour différentes activités/ source: Bounif, 2024	38
Figure 43 : Etat d'habillement /Souce :Bounif, 2024	38
Figure 44: Les grandeurs photométriques influant le confort visuel/Source : lightzoom-lumiere.fr	39
Figure 45: Capter la lumière du jour/Source:Daiche,2021	40
Figure 46: Transmettre la lumière du jour/Source:Daiche,2021	40
Figure 47: Répartir la lumière du jour/Source:Daiche,2021	40

<i>Figure 48: Protéger de la lumière du jour/Source : Daiche, 2021</i>	40
<i>Figure 49: propriétés thermiques des matériaux/source : web</i>	41
<i>Figure 50: Les instruments de prise de mesures sur terrain /Source: Bounif, 2024</i>	Erreur ! Signet non défini.
<i>Figure 51 : Méthode expérimentale avec modèles à échelle réduite/Source : Daiche, 2023</i>	41
<i>Figure 52: Méthode expérimentale avec modèles réels/Source : Bounif, 2024</i>	41
<i>Figure 53 : Simulation numérique à l'aide de ArchiWizard/Source : Bounif, 2024</i>	42
<i>Figure 54: Simulation numérique à l'aide de DIALux/Source: web</i>	42
<i>Figure 55: Ferme agricole/Source: CAUE, 2013</i>	51
<i>Figure 56: Ferme rénovée à Saint-Geney-près-Saint-Paulien/ Source : musee.patrimoine.lepuyenvelay.fr</i>	51
<i>Figure 57 : Ferme à cour fermée / Source : parismatch.be</i>	52
<i>Figure 58: Ferme à cour ouverte/Source : Web</i>	52
<i>Figure 59: Ferme à bâtiments dispersés/Source : Benaidja, 2019</i>	52
<i>Figure 60: Corps d'habitation/Source : CAUE27, 2018</i>	53
<i>Figure 61: Corps d'habitation/Source : CAUE27, 2018</i>	53
<i>Figure 62: Ecurie/Source: CAUE27, 2018</i>	54
<i>Figure 63: Grange/Source : CAUE27, 2018</i>	54
<i>Figure 64: Cuvage/Source : CAUE, 2013</i>	54
<i>Figure 65: Plan d'une ferme à cour fermée/Source: CAUE, 2018</i>	54
<i>Figure 66: Enceinte d'une ferme au vexin normand/Source: CAUE, 2018</i>	55
<i>Figure 67: Entrée ferme/Source: CAUE, 2018</i>	55
<i>Figure 68: Composantes d'une ferme agricole/Source : Auteur, 2025</i>	55
<i>Figure 69: Carte géographique de Bejaïa/Source: web</i>	56
<i>Figure 70: Plan de situation traité par auteur/ Source: Auteur, 2025</i>	59
<i>Figure 71: Plan état des lieux/ Source : auteur, 2025</i>	60
<i>Figure 72: Entrée du site/ Source : auteur, 2024</i>	60
<i>Figure 73: Vue sur la RN09 à partir de l'entrée du site/Source : auteur, 2024</i>	60
<i>Figure 74: Logement-bureaux/source : auteur, 2025</i>	61
<i>Figure 75: Demeure/Source : auteur, 2025</i>	61
<i>Figure 76: Magasin/Source : auteur, 2025</i>	61
<i>Figure 77: Ecurie/Source : auteur, 2025</i>	61
<i>Figure 78: Cave de vinification/source: auteur, 2025</i>	61
<i>Figure 79: Hangar/source: auteur, 2025</i>	Erreur ! Signet non défini.
<i>Figure 80: Plan étage de la demeure/ Source : Auteur, 2025</i>	62
<i>Figure 81: Plan état des lieux du rez-de chaussée de la demeure/ Source : Sadi, 2023 actualisé par auteur</i>	62
<i>Figure 82: Plan état des lieux de l'étage du bâtiment viticole/ Source : auteur, 2025</i>	62
<i>Figure 83: Plan état des lieux du rez-de-chaussée du bâtiment viticole/Source : auteur, 2025</i>	62
<i>Figure 84: Logo Ubakus</i>	69
<i>Figure 85 : Résultats de prises de mesures de la lumière in-situ : source : Auteur, 2025</i>	70
<i>Figure 86: Graphique de températures annuelles extérieure/ Source : Auteur, 2025</i>	76
<i>Figure 87: Graphique de vitesse moyenne du vent/ Source : Auteur, 2025</i>	77
<i>Figure 88: Graphique des flux solaire/ Source : Auteur, 2025</i>	78
<i>Figure 89: Graphique des apports solaire/ Source : Auteur, 2025</i>	78
<i>Figure 90: Graphique des besoins de chaleur et refroidissement/ Source : auteur, 2025</i>	79
<i>Figure 91: Besoins énergétiques en chauffage et refroidissement/ Source : Auteur, 2025</i>	79
<i>Figure 92: Composition mur extérieur en pierre/Source : Auteur, 2025</i>	81
<i>Figure 93: Isolation thermique du mur extérieur en pierre/Source : Auteur, 2025</i>	81
<i>Figure 94: Composition du mur extérieur en brique pleine de terre cuite/Source : auteur, 2025</i>	82
<i>Figure 95: Isolation thermique du mur extérieur en brique/ Source : auteur, 2025</i>	83
<i>Figure 96 : Composition du mur intérieur en brique pleine de terre cuite/ Source : Auteur, 2025</i>	84
<i>Figure 97: Isolation du mur intérieur en brique de terre cuite/Source : Auteur, 2025</i>	85
<i>Figure 98: Composition du plancher à voutains/Source : Auteur, 2025</i>	86
<i>Figure 99: Isolation du plancher à voutains/Source : Auteur, 2025</i>	87
<i>Figure 100: Composition du faux plafond en bois/Source : auteur, 2025</i>	88

Figure 101: Composition du plancher en bois/Source : auteur,2025.....	89
Figure 102: Composition de la toiture/ Source : Auteur, 2025	90
Figure 103: Isolation thermique de la toiture/ Source : auteur,2025.....	90
Figure 104: Résultats de prises de mesures de lumière in-situ/Source : auteur,2025.....	93
Figure 105: Résultats de simulation DIALux sur l'espace A13/ Source : auteur,2025	93
Figure 106: Enduit de chaux de chanvre appliqué sur une paroi en pierre/ Source: web	100
Figure 107: IBN institute for research and forestry/Source: web	105
Figure 108: Plan de situation de IBN insitute/Source: GoogleEarth, traité par auteur,2025	106
Figure 109: Morphologie du terrain de IBN/Source:autodeskforma	106
Figure 110: Elements naturel du site de IBN/Source:GoogleEarth	106
Figure 111: Plan RDC Ibn/Source : web traité par auteur,2025	108
Figure 112: Plan 1er Etage Ibn/Spruce:web traité par auteur,2025	108
Figure 113: Plan 2eme etage de Ibn/Source:web traité par auteur,2025	108
Figure 114: Synthèse de l'exemple Ibn/Source : auteur,2025	109
Figure 115: Musée botanique de Bordeaux/Source: web.....	109
Figure 116: Situation musée botanique de Bordeaux/Source : GoogleEarth traité par auteur, 2025	109
Figure 117 : Façade musée botanique de bordeaux/ Source: web traité par auteur,2025	111
Figure 118: Programme du musée botanique de bordeaux/Source:auteur,2025.....	111
Figure 119: Plan RDC du musée botanique de bordeaux/Source:web traute par auteur,2025	111
Figure 120: Plan de masse musée botanique de Bordeaux/Source:auteur,2025	111
Figure 121: Synthèse musée botanique de bordeaux/Source : auteur,2025	112
Figure 122: Plan de situation de la ferme de Zeralda/ Source: GoogleEarth traité par auteur, 2025	113
Figure 123: Plan de masse ferme Zéralda/Source : auteur,2025.....	114
Figure 124: Synthèse ferme Zéralda/ Source : auteur,2025.....	114
Figure 125: Analyse HQE2R/Source : auteur,2025	115
Figure 126: Analyse du contexte immédiate/Source: auteur,2025.....	115
Figure 127: Analyse SWOT/ Source : Auteur,2025.....	116
Figure 128: Scénario-implantation par articulation/Source:auteur,2025	117
Figure 129: Scénario 02-Implantation par opposition/Source:auteur,2025	117
Figure 130: Sc�nario03-Implantation en avant/Source:auteur,2025.....	118
Figure 131: Image mentale du site 02/Source : auteur,2025	119
Figure 132: Image mentale du site 01/Source : auteur,2025	119
Figure 133: Plan de masse du projet/Source : auteur,2025.....	121
Figure 134: Façade latérale 02/Source : auteur,2025	121
Figure 135: Façade principale/Source : auteur,2025	121
Figure 136: Façade postérieure/Source : auteur,2025	121
Figure 137: Façade latérale/Source : auteur,2025	121
Figure 138: Perspective globale du projet	122
Figure 139: Vue sur l'extension contemporaine/Source : auteur,2025	123
Figure 140: Perspective globale du projet/Source : auteur,2025	123
Figure 141: Vue sur la balade/Source : 2025	123
Figure 142: Vue sur les parcelles agricoles.....	123
Figure 143: Vue sur l'entrée/Source : auteur,2025	123
Figure 144: Perspective du projet/Source :2025.....	123
Figure 145: Traitement de façade/Source : auteur,2025	123
Figure 146: Vue sur les espaces d'agriculture extérieurs/ Source : auteur,2025.....	123
Figure 147: Vue sur le jardin/Source: auteur,2025	124
Figure 148: Vue sur jardin/Source : auteur,2025	124
Figure 149: Vue sur terrasse végétalisée/Source: auteur,2025	124
Figure 150: Vue sur le jardin patrimonial/Source : auteur,2025	124
Figure 151: Vue sur l'ancien bâti	124
Figure 152: Vue sur musée botanique avec patio intégré de recuper des eaux/Source: auteur,2025	124

Liste des tableaux :

Tableau 1: Définitions de la notion du patrimoine/Source : Auteur,2025.....	8
Tableau 2 : Les étapes de patrimonialisation/Source : Auteur,2025.....	14
Tableau 3: Les types d'intervention sur le patrimoine bâti/ Source : Auteur,2025	16
Tableau 4 : Organisation spatiale à l'époque coloniale	23
Tableau 5: Techniques et matériaux de construction des structuresverticales dans l'architecture coloniale/Source : Auteur, 2025.....	24
Tableau 6: Techniques et matériaux de construction des composantes horizontales dans l'architecture coloniale/Source : Auteur,2025	25
Tableau 7: Les indicateurs de durabilité selon le cadre européen Level(s)	35
Tableau 8: Les échanges thermiques entre l'homme et son environnement/Source:auteur,2025.....	36
Tableau 9: Facteurs environnementaux influants le confort thermique/Source:auteur,2025	37
Tableau 10: Facteurs humains influant le confort thermique/Source:auteur,2025.....	38
Tableau 11: Facteurs influençant le confort visuel dans le bâtiment/Source : auteur	39
Tableau 12: Les stratégies d'éclairage naturel/Source : Auteur, 2025	40
Tableau 13: stratégies de revitalisation du patrimoine/ Source: Auteur,2025	45
Tableau 14: Exemples de projets de réactivation durable du patrimoine bâti/Source :auteur.... Erreur ! Signet non défini.	
Tableau 15: Evolution de l'intégration de la durabilité dans la gestion du patrimoine bâti	47
Tableau 16: Données de la wilaya de Bejaïa /Source : Auteur,2025	57
Tableau 17: Matériaux de construction de la ferme de Djebira/ Source :Auteur, 2025.....	63
Tableau 18: Etat de conservation de la ferme/Source: auteur, 2025	64
Tableau 19: Végétation existante sur le site/Source : auteur, 2025	65
Tableau 20: Analyse de l'ensoleillement le 21décembre/ Source : Auteur, 2025.....	66
Tableau 21: Interprétation des résultats de l'analyse de l'ensoleillement le 21décembre/ Source : Auteur,2025. 66	
Tableau 22: Domaines d'application de ArchiWizard/ Source : Auteur, 2025.....	67
Tableau 23: Avantages et inconvénients de ArchiWizard/Source : Auteur, 2025	68
Tableau 24: Etapes de simulation ArchiWizard/Source : auteur,2025	68
Tableau 25: Avantages et inconvénients de Ubakus/Source: auteur,2025	69
Tableau 26: Etapes de simulation Ubakus, Source : Auteur,2025.....	69
Tableau 27: Domaines d'application de DIALux Evo/Source : Auteur,2025	71
Tableau 28: Avantages et inconvénients de DIALux Evo/ Source: Auteur, 2025	71
Tableau 29: Etapes de simulation DIALux Evo/ Source : Auteur, 2025.....	71
Tableau 30: Résultats de l'entrevue/ Source : Auteur, 2025.....	72
Tableau 31: Observations et interprétations du graphique de températures annuelles extérieures/Source : Auteur, 2025.....	76
Tableau 32: Observations et interprétations des résultats des vitesses moyenne du vent/ Source : Auteur, 2025	77
Tableau 33: Interprétations des résultats du flux solaire/ Source : Auteur,2025	78
Tableau 34: Observations et interprétation des résultats des apports solaires/Source : Auteur,2025	79
Tableau 35: Observations et interprétation des résultats des besoins énergétiques/ Source : Auteur,2025	80
Tableau 36: Comportement estival du mur extérieur en pierre/Source : Auteur,2025.....	81
Tableau 37: Comportement hivernal du mur extérieur en pierre/Source : Auteur,2025.....	82
Tableau 38: Comportement estival du mur extérieur en brique pleine/Source : auteur,2025.....	83
Tableau 39: Comportement hivernal du mur extérieur en brique/Source : Auteur,2025.....	84
Tableau 40: Comportement d'été du mur intérieur en brique/ Source : Auteur,2025	85
Tableau 41: Comportement hivernal du mur intérieur en brique de terre cuite/Source : auteur, 2025	86
Tableau 42: Comportement estival du plancher à voutain/Source : auteur,2025	87
Tableau 43: Comportement hivernal du plancher à voutains, Source : Auteur, 2025	88
Tableau 44: Comportement d'été du plancher en bois/Source : auteur,2025.....	89
Tableau 45: Comportement hivernal du plancher en bois/ Source : auteur,2025.....	90

Tableau 46: Comportement d'été de la toiture/ Source : auteur, 2025.....	91
Tableau 47: Comportement hivernal de la toiture/ Source : auteur, 2025.....	92
Tableau 48: Interprétations des résultats DIALux de la demeure/Source : auteur, 2025.....	94
Tableau 49: Interprétation des résultats DIALux du bâtiment lgts-bureaux/Source : auteur, 2025	96
Tableau 50: Interprétation des résultats DIALux de l'écurie/ Source : auteur, 2025.....	97
Tableau 51: Recommandations pour le confort thermique/Source : auteur, 2025.....	99
Tableau 52: Recommandations pour le confort lumineux/Source : auteur, 2025	101
Tableau 53: Volumétrie de Ibn/Source : auteur, 2025	107
Tableau 55: Atrium végétalisé de Ibn/Source:web	108
Tableau 54: Façade de Ibn/Source:web	108
Tableau 56: Programme Ibn/Source:auteur, 2025	108
Tableau 57: Programme ferme Zéralda/ Source:auteur, 2025	114
Tableau 58: Synthèse des exemples/Source :2025.....	115

Dédicaces :

Je dédie ce travail à ma chère mère,

Dont le soutien moral et la tendresse ont été pour moi une source constante d'inspiration et de courage tout au long de cette année.

A mon père,

Pour sa présence bienveillante, sa patience inépuisable et sa disponibilité de tous les instants, sans laquelle rien n'aurait été possible.

A mon frère bien-aimé,

Pour son affection sincère et sa manière d'être toujours là.

*Je dédie également ce travail à mes amies précieuses **Wissal, Karima, Lisa et Katia** qui par leur humeur, leur écoute et leur énergie ont su rendre ce parcours plus doux et lumineux.*

A Oussama,

Pour sa présence encourageante et son soutien précieux, toujours là quand il le fallait.

*Enfin, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à **Madame Attar Selma**, ma très respectée encadrante, à qui je dédie ce travail. Merci d'avoir cru en moi, de m'avoir guidée avec bienveillance et d'avoir su faire éclore ce projet par votre accompagnement précieux. Ce mémoire n'aurait jamais vu le jour sans votre présence et votre confiance.*

Remerciements :

Avant tout, je rends grâce à Allah, le tout puissant, lui qui m'a accordé la force, la patience et la persévérance pour mener à bien ce travail. C'est par sa volonté que ce parcours a pu se concrétiser, et c'est à lui que reviennent mes premières pensées de gratitude.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance pour mon encadrante Mme Attar Selma pour sa confiance et son accompagnement constant, sa rigueur bienveillante et ses conseils précieux.

J'adresse également mes sincères remerciements à l'ensemble des enseignants du département d'architecture, pour la richesse de leur enseignement et leur contribution à ma formation académique.

Je remercie tout particulièrement les membres de Jury, pour l'intérêt qu'ils accorderont à ce travail, ainsi que pour le temps qu'ils consacreront à son évaluation.

Enfin, j'exprime toute ma gratitude à ma famille pour son amour inconditionnel, son soutien constant et sa présence à mes côtés dans chaque étape de cette aventure.

CHAPITRE I :
CHAPITRE INTRODUCTIF

Introduction générale :

L'Algérie, carrefour vibrant de civilisations méditerranéennes, sahariennes et africaines, déploie un paysage architectural aussi riche que méconnu, fruit d'une superposition de civilisations et de systèmes de pensée. Des ruelles étroites de la Casbah d'Alger aux ksour présahariens dressés au seuil du désert, en passant par les villes coloniales, le territoire algérien porte les strates visibles d'une histoire longue, souvent heurtée, où chaque époque a imprimé sa marque dans la matière bâtie. Ces palimpsestes architecturaux, témoignent à la fois de continuités silencieuses et de ruptures brutales, rendant la lecture du paysage algérien d'une richesse, mais aussi d'une complexité singulière.

Parmi ces couches successives, l'empreinte coloniale occupe une place particulière : elle est à la fois visible, structurante et ambivalente. Les édifices issus de cette période - écoles, casernes, hôpitaux, etc.- sont nombreux à ponctuer le paysage architectural algérien. Conçus dans une logique d'occupation et de contrôle de l'espace, ces édifices n'en demeurent pas moins des témoins matériels d'une histoire collective, faite de tensions, de résistances mais aussi d'adaptations. Leur présence interroge : faut-il les conserver ? Les transformer ? Les effacer ? Ou bien encore, leur offrir une seconde vie capable de renouer les fils distendus entre mémoire et territoire ?

Longtemps, l'attitude à leur égard a été abordée selon une logique dichotomique oscillant entre le rejet en tant que stigmates d'un passé colonial douloureux, et la patrimonialisation décontextualisée, souvent déconnectée des réalités sociales et territoriales actuelles du pays. Des travaux récentes (Mami, 2024) montrent que le bâti colonial reste perçu comme un héritage ambivalent, souvent marginalisé par les politiques patrimoniales, en raison de sa forte charge symbolique et politique.

Entre la mémoire collective encore sensible et l'intérêt patrimonial indéniable, leur place demeure incertaine. Pourtant, ces structures, robustes et bien implantées, recèlent un potentiel latent, capable d'être mobilisé au service de nouvelles dynamiques locales. Leur matérialité, leur position stratégique, mais aussi leur charge historique les rend aptes à jouer un rôle crucial et actif dans les transitions contemporaines. Cette idée est appuyée par Ayad (2021), qui rappelle que la requalification d'un patrimoine contesté peut devenir un levier d'ancrage identitaire et de revitalisation territoriale si elle s'inscrit dans une approche inclusive et contextualisée.

Face à ce constat, il devient nécessaire de reconsiderer le patrimoine non plus comme un simple vestige du passé, destiné à être conservé pour sa valeur historique ou esthétique, mais comme un acteur potentiel du devenir des territoires. Il devient un levier, un outil, un support d'interprétation et de transformation. Cette approche suppose de dépasser la seule logique de préservation pour intégrer d'autres dimensions : sociale, écologique, économique et symbolique. La charte de Burra (ICOMOS, 1979) souligne justement l'importance d'évaluer les valeurs culturelles multiples portées par un lieu au-delà de sa matérialité, afin de guider des interventions adaptées et respectueuses.

En effet, dans un contexte mondial dominé par les urgences environnementales, les inégalités territoriales et les crises identitaires, le patrimoine architectural doit être repensé à l'aune de la durabilité.

CHAPITRE I : CHAPITRE INTRODUCTIF

La durabilité appliquée au patrimoine, loin de se réduire à un mot clé, invite ainsi à un déplacement du regard : elle engage une transformation profonde de nos modes de penser, en dépassant les oppositions stériles entre conservation et innovation, passé et futur, héritage et projet. Elle ouvre un champ d'expérimentation où l'histoire devient un matériau actif pour penser la réappropriation collective et la régénération spatiale. L'objet patrimonial ne compte plus seulement pour sa valeur propre, mais également pour sa capacité à résonner avec les besoins actuels, à favoriser l'inclusion, à soutenir la résilience des territoires : A travers cette dynamique, les anciens équipements coloniaux pourraient paradoxalement, contribuer à retisser un dialogue entre mémoire blessée et aspirations de notre époque.

Dans cette optique, l'enjeu n'est pas de figer le passé dans une vision nostalgique ni effacer ses traces, mais d'ouvrir une voie où mémoire, innovation et durabilité s'articulent dans une démarche respectueuse, critique et prospective. Cela implique une relecture critique des édifices coloniaux, une compréhension fine de leur contexte d'émergence et une projection inventive vers de nouveaux usages adaptés aux réalités contemporaines.

Problématique :

Aujourd'hui, dans un contexte où les sociétés postcoloniales sont confrontées aux défis croisés de la reconnaissance mémorielle et de la durabilité environnementale, le traitement des édifices hérités de la période coloniale en Algérie prend une dimension particulièrement stratégique. Loin de constituer un simple débat patrimonial, il interroge en profondeur les manières de composer avec un passé douloureux sans le nier, tout en construisant un futur ancré dans les réalités sociales, économiques et écologiques contemporaines.

Ces équipements, considérés comme la trace d'une domination révolue ou comme des objets patrimoniaux figés, se retrouvent aujourd'hui à la croisée de plusieurs enjeux : mémoire, réappropriation spatiale, transition écologique.

Face aux mutations actuelles : crises environnementales, recompositions identitaires et inégalités territoriales, il devient impératif d'envisager de nouveaux modes d'activation du patrimoine, capables de l'inscrire dans des trajectoires innovantes et durables.

Plutôt que de perpétuer une vision muséale ou nostalgique, il s'agit d'engager une démarche critique et créative, où l'héritage devient ressource vivante pour les territoires. C'est à partir de cette tension que s'inscrit la présente réflexion qui interroge :

« Dans quelle mesure une démarche de développement durable, structurée autour d'indicateurs adaptés, peut-elle contribuer à renouveler la gestion mémorielle des équipements coloniaux en Algérie, en réconciliant mémoire et projet de territoire, et en favorisant leur reconversion adaptée au contexte local ? »

Pour mieux cerner la problématique et en explorer les différentes dimensions, nous avons procédé par l'élaboration d'autres questions secondaires. Ces pistes de réflexions permettront d'affiner notre analyse et de poser, par la suite, des hypothèses adaptées aux enjeux soulevés en énonçant :

CHAPITRE I : CHAPITRE INTRODUCTIF

-Comment transformer ces bâtiments en infrastructures fonctionnelles sans altérer leur valeur historique ?

-Comment préserver l'identité architecturale de ces équipements tout en répondant aux exigences contemporaines ?

-Quelles stratégies peuvent être mises en place pour optimiser leur confort thermique et visuel et leur efficacité énergétique ?

Les hypothèses :

Afin d'apporter des éléments de réponse à la problématique posée, la recherche s'appuie sur un ensemble d'hypothèses formulées comme suit :

- L'intégration d'indicateurs durables (environnementaux, sociaux et économiques) permet de dépasser le seul impératif de conservation matérielle et d'inscrire la mémoire des équipements coloniaux dans une dynamique active de réappropriation et de reconversion adaptée à leur site d'implantation.
- Un cadre indicateur construit autour de critères de durabilité favorise l'implication des acteurs locaux (habitants, associations, pouvoirs publics) et renforce la dimension collective de la mémoire, en transformant ces édifices en lieux de vie de médiation partagés renforçant leur ancrage social et territorial.
- En plaçant la durabilité au cœur du processus de patrimonialisation, on génère de nouvelles narrations territoriales et mémorielles, capables de réconcilier héritage douloureux et aspirations contemporaines, tout en contribuant à la résilience des écosystème et sociale des édifices concernés.
- La reconversion adaptive des équipements coloniaux favoriserait une réappropriation critique du passé, en évitant autant l'effacement que la sacralisation conflictuelle

Les objectifs de la recherche :

Dans le cadre de cette recherche, des objectifs ont été définis afin de répondre aux hypothèses avancées. Ils se déclinent comme suit :

- Analyser le cadre théorique existant concernant la patrimonialisation des édifices coloniaux et les limites des démarches traditionnelles de conservation en contexte postcolonial.
- Evaluer les potentialités de la durabilité en identifiant un ensemble d'indicateurs pertinents (environnementaux, sociaux, économiques) susceptibles d'être mobilisés pour associer la mémoire patrimoniale à des usages contemporains adaptés aux besoins locaux.
- Proposer une méthodologie opérationnelle pour la reconversion durable des édifices coloniaux en Algérie, prenant en compte les enjeux patrimoniaux, environnementaux et socio-économiques.
- Formuler des recommandations pratiques afin d'encourager une nouvelle lecture active et durable du patrimoine colonial.

Méthodologie de travail :

Pour apporter des éléments de réponse à la problématique soulevée et confronter les hypothèses avancées, cette étude adopte une méthodologie articulée autour de deux axes complémentaires : une approche théorique et une approche empirique.

Approche théorique :

La première étape de travail consiste en une recherche bibliographique approfondie visant à définir les concepts clés, d'analyser les références pertinentes afin d'établir un socle de connaissances solide autour du sujet traité. Cette recherche théorique s'appuie sur des ouvrages, des articles académiques, des thèses, différents sites web

Approche empirique :

Une seconde phase repose sur une approche empirique, mise en œuvre à travers l'étude d'un cas pratique. Cette approche comprend deux volets principaux :

- La prise de mesures in-situ, visant à recueillir des données réelles sur le terrain
- La simulation numérique, permettant d'analyser et de modéliser différents scénarios.

Cette double approche, théorique et empirique, vise à croiser les résultats issus de références scientifiques avec les observations concrètes et objectives du terrain. Elle permet ainsi de valider ou de nuancer les hypothèses initiales et d'apporter une réponse construite à la problématique générale.

Structure du mémoire :

Notre mémoire se structure autour de (05) chapitre :

Chapitre I : Chapitre introductif

Ce premier chapitre présente le thème choisi et son intérêt scientifique. Il expose ensuite la problématique, avant de proposer les hypothèses qui tenteront de d'y répondre. Enfin, il précise les objectifs de l'étude, posant ainsi les fondations méthodologiques qui guideront les étapes suivantes du mémoire.

Chapitre II : Analyse conceptuelle

Plonger dans l'architecture algérienne, c'est traverser des siècles d'histoire, de brassage et de mutations. Ce chapitre entreprend de décrypter cette richesse. L'architecture coloniale y occupe une place centrale, non seulement comme trace physique d'un passé conflictuel, mais aussi comme matière vivante de débats contemporains : entre fascination patrimoniale et rejet symbolique, entre conservation et réinvention.

Face aux défis d'aujourd'hui, une autre lecture s'impose : celle de la durabilité. Le patrimoine n'est plus seulement vestige, il devient acteur d'un futur responsable. En interrogeant les principes fondamentaux de la durabilité, et en les confrontant aux réalités du bâti colonial algérien, ce chapitre invite à repenser les façons de préserver, d'adapter, et de redonner sens à ces architectures. Entre mémoire, usages et enjeux contemporains.

Chapitre III : Cas d'étude et processus méthodologique

Ce chapitre explore comment la colonisation a façonné le territoire rural de Béjaïa à travers l'implantation d'infrastructures agricoles stratégiques. À travers l'étude d'une ferme coloniale, il met en lumière l'organisation spatiale, les matériaux et les transformations subies par le bâti au fil du temps. L'analyse est suivie d'une évaluation du confort thermique et visuel par des approches quantitatives et qualitatives pour mieux comprendre les enjeux d'une requalification durable de ce patrimoine.

Chapitre IV : Interprétations et recommandations

Ce chapitre vise à confronter les résultats obtenus par les simulations numériques et les mesures in-situ. Cette étape essentielle permet de renforcer la solidité des conclusions et d'affiner les pistes d'amélioration pour une réhabilitation durable du patrimoine bâti.

Chapitre V : Projet

Ce chapitre mettra en lumière la mise en pratique de la recherche scientifique sous forme d'un projet architectural.

Conclusion générale :

Dans laquelle on va affirmer ou infirmer les hypothèses avancées.

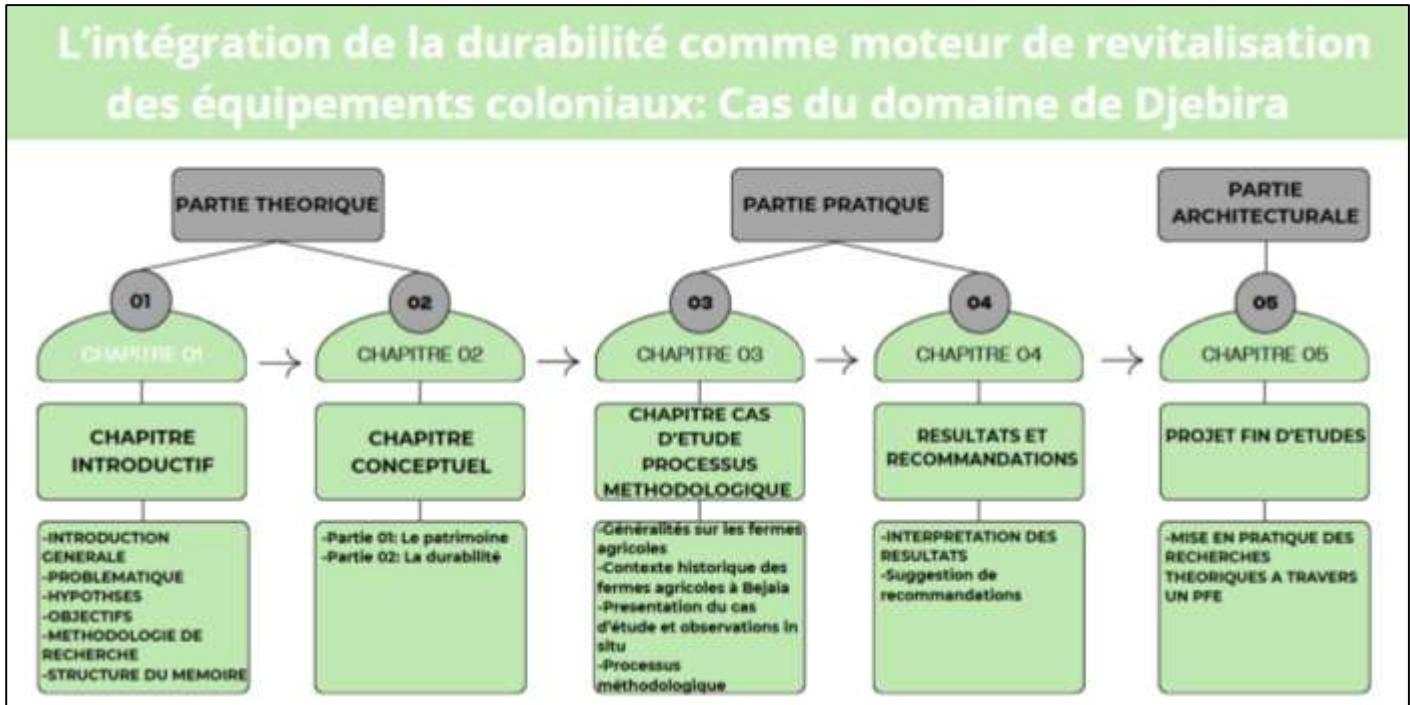


Figure 1: Structure du mémoire/ Source : Auteur, 2025

***CHAPITRE 02 : ANALYSE
CONCEPTUELLE***

Introduction :

Dans un monde en quête de repères face aux crises climatiques, sociales et identitaires, la manière dont nous traitons le patrimoine en dit long sur notre capacité à construire un avenir durable. Ce que nous choisissons de préserver, de transformer ou de transmettre n'est jamais neutre : Cela révèle des priorités, des valeurs, des visions du territoire et de la société. Le patrimoine, longtemps cantonné à une logique de conservation décontextualisée, devient aujourd'hui un champ d'action, un outil de régénération, voire un moteur de transition.

Dans ce chapitre, nous proposons d'explorer cette relation entre patrimoine et durabilité à travers une double lecture. La première partie interroge la notion de patrimoine dans sa diversité, en s'attardant sur la singularité du bâti colonial qui est à la fois encombrant par son histoire et porteur de ressources pour l'avenir. La seconde partie examine comment les principes de durabilité, au sens large peuvent guider une approche renouvelée de ce patrimoine. En croisant les héritages bâtis et les enjeux contemporains, la troisième partie de ce chapitre s'agit de démontrer cette relation peut constituer un moteur de régénération, de réinvention et de réconciliation pour la transformation du territoire.

1 PARTIE I : Le patrimoine

Le patrimoine constitue un élément fondamental de l'identité culturelle d'un pays. En Algérie, il reflète la richesse historique et la diversité des civilisations qui ont marqué le territoire au fil des siècles. Ce patrimoine comprend aussi bien des expressions immatérielles que des éléments tangibles parmi lesquels le patrimoine bâti occupe une place centrale. Il représente non seulement un témoignage matériel du passé, mais également une ressource stratégique pour le développement durable et l'attractivité des territoires.

Le patrimoine bâti algérien se distingue par sa grande diversité. Il englobe des vestiges antiques, des architectures arabo-musulmanes, ottomane mais aussi des architectures issues de la période coloniale française. Chacune de ces strates historiques a laissé une empreinte sur le territoire traduisant les logiques d'occupation, des techniques constructives et des savoir-faire spécifiques. Toutefois, ce patrimoine est confronté aujourd'hui à plusieurs menaces : dégradation physique, manques de valorisation, transformations inadaptées ou abandon. Parmi ces ensembles, le patrimoine bâti de l'époque coloniale occupe une place particulière.

Dans ce chapitre, nous chercherons à mieux comprendre les enjeux liés au patrimoine bâti colonial, à travers une analyse de ses caractéristiques architecturales, de son état actuel et des défis que pose sa préservation.

1.1 Définition des concepts liés au patrimoine :

Avant d'aborder les enjeux spécifiques liés au patrimoine bâti colonial, il convient tout d'abord de définir la notion du patrimoine dans ses différentes acceptations.

1.1.1 Définition de la notion du patrimoine :

Le patrimoine est une notion aux définitions multiples, parmi lesquelles on peut citer :

Origine étymologique et sens	Le terme « patrimoine » provient du latin « patrimonium », qui signifie littéralement « héritage du père ». A l'origine il désignait les biens transmis par le père à ses enfants, revêtant ainsi une dimension individuelle.
Selon FRANCOISE CHOAY	C'est un bien constitué comme un héritage partagé par une collectivité ou un groupe humain, ce patrimoine représente un ensemble destiné à la jouissance d'une communauté élargie, parfois à l'échelle mondiale. Il rassemble une diversité d'objets liés par leur appartenance comme au passé, incluant œuvres d'art, chef-d'œuvre, ainsi que les réalisations et savoir-faire humain transmis au fil du temps.
Selon Jean-Pierre Babelon, André Chastel	Le patrimoine tel qu'on utilise aujourd'hui, est une idée récente qui regroupe tous les biens et trésors du passé. Cette notion comprend plusieurs aspects qu'il est important de distinguer.

Tableau 1: Définitions de la notion du patrimoine/Source : Auteur, 2025

1.1.2 Evolution de la notion du patrimoine :

L'évolution du patrimoine s'inscrit dans une dynamique historique et culturelle marquée par plusieurs étapes successives, parmi lesquelles on distingue :

1.1.2.1 Les prémisses de la patrimonialisation au Moyen Âge :

Avant que la notion moderne du patrimoine ne se développe, certaines pratiques de conservation existaient déjà. Jean-Pierre Babelon et André Chastel expliquent que les prémisses de la notion du patrimoine (et donc de la patrimonialisation) relèvent du '*fait religieux*' et du '*fait monarchique*'. Ils expliquent que si l'on ne peut pas parler de patrimoine au moyen âge, se développent déjà à cette époque des réflexions sur la sauvegarde et la préservation d'objets investis de valeur. (Thibault le Hégara, 2015)

1.1.2.2 La renaissance : Redécouverte et conservation des œuvres antiques :

La Renaissance marque une étape fondamentale dans la constitution de la notion de patrimoine, notamment par l'intérêt renouvelé pour l'Antiquité. L'« anticomanie » goût du passé et le souci de préserver les œuvres anciennes donnent lieu à une première reconnaissance des vestiges comme dignes de conservation. Cet engouement conduit à imiter l'architecture antique dans les constructions nouvelles, mais aussi à préserver les monuments jugés remarquables (Thibault le Hégara, 2015). Un exemple emblématique est celui de la basilique San Lorenzo à Milan, dont le parvis est structuré par un pré-style romain, témoignant de cette volonté d'intégration du langage architectural antique dans l'espace urbain. C'est donc à cette époque que s'esquisse la notion moderne de monument historique, à la croisée de l'intérêt esthétique, culturel et historique.

1.1.2.3 La Révolution française et la notion de patrimoine national :

La Révolution française marque un moment fort de la construction de la notion du patrimoine. Avec celle-ci, il acquiert une dimension collective et symbolique, ancrée dans l'identité nationale. La période révolutionnaire est donc bien celle de la naissance de la notion du 'patrimoine national', expression apparue dès l'automne 1970. (Thibault le Hégara, 2015)

1.1.2.4 Institutionnalisation de la protection patrimoniale au XXe siècle :

L'essor de la conservation patrimoniale au XIXe siècle constitue une étape décisive dans la structuration des pratiques liées aux monuments historiques. En France, la création de l'Inspection des monuments historiques en 1830 marque le début d'une politique publique de préservation. À la même époque, en Italie et en Autriche, des réflexions théoriques profondes émergent sur les notions d'authenticité, d'ancienneté et de valeur patrimoniale.

Ces bases ont durablement influencé les démarches ultérieures. En 1964, la Charte de Venise, adoptée par l'ICOMOS, reprend les grands principes définis au siècle précédent, affirmant la nécessité de préserver l'authenticité des monuments et de limiter les interventions. Ainsi, le cadre conceptuel élaboré au XIXe siècle reste au cœur des politiques de protection du XXe siècle, témoignant de la continuité des fondements du patrimoine moderne.

1.1.2.5 L'élargissement de la notion du patrimoine au XXe siècle :

Au fil du temps, la notion du patrimoine s'est profondément transformée, dépassant le cadre initial des monuments historiques et des grandes œuvres artistiques pour intégrer des formes plus diverses d'héritage culturel. Dès les années 1960, cette évolution se manifeste par un intérêt croissant pour le patrimoine vernaculaire- un ensemble d'éléments souvent modestes mais porteurs d'identité locale. Comme le souligne l'ICOMOS (1999) ce patrimoine « reflète l'ingéniosité, l'identité locale et l'adaptation des communautés à leur environnement », bien qu'il demeure souvent négligé.

Parallèlement, le champ patrimonial s'est élargi à des entités plus vastes telles que les ensembles urbains ou ruraux, les paysages culturels et les milieux façonnés par l'homme.

CHAPITRE II : Analyse Conceptuelle

L'UNESCO, dans sa Convention de 2003, affirme que « la notion du patrimoine culturel ne se limite plus à des monuments isolés », tandis que la déclaration de 2011 reconnaît également l'importance des paysages et sites naturels, témoignant d'une approche plus holistique.

Cette dynamique s'accompagne d'une reconnaissance croissante du patrimoine immatériel : pratiques sociales, savoir-faire, rituels, traditions orales- autant d'éléments qui, selon l'UNESCO, sont transmis de génération en génération et procurent aux communautés « un sentiment d'identité et de continuité ». Le patrimoine ne se résume donc plus à ce qui est matériellement conservé, mais englobe ce qui est vécu, partagé et recréé.

Cette extension du champs patrimonial, qualifiée d'inflation patrimoniale, traduit un double mouvement. D'une part, elle révèle une volonté accrue de préservation dans un monde de mutation rapide. D'autre part, elle répond à un besoin croissant de repères identitaires dans un contexte globalisé. Comme l'écrit Françoise Choay (1992), « la croissance exponentielle des objets patrimoniaux traduit une volonté de conserver le passé mais aussi un besoin d'identité ». Ainsi, le patrimoine apparaît comme une notion en perpétuelle redéfinition, reflet des tensions entre mémoire, transmission et modernité.

1.1.3 Les types du patrimoine :

L'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO) constitue aujourd'hui la référence internationale en matière de définition, de classement et de protection du patrimoine. Depuis l'adoption de la Convention de 1972 relative à la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, puis de celle de 2003 consacrée au patrimoine culturel immatériel, l'UNESCO a établi un cadre global permettant d'identifier les différentes natures du patrimoine et les valeurs qu'elles recouvrent.

Ce cadre distingue essentiellement trois (03) grandes catégories de patrimoine : culturel, naturel, et mixte, auxquelles s'ajoutent, dans des programmes complémentaires, le patrimoine documentaire, industriel et subaquatique.

1.1.3.1 Patrimoine culturel :

Selon l'UNESCO, le patrimoine culturel désigne l'ensemble des biens matériels, immatériels qui possèdent une valeur exceptionnelle pour l'humanité et méritent d'être préservés pour les générations présentes et futures.

1.1.3.1.1 Patrimoine matériel :

L'UNESCO a largement défini et encadré la notion du patrimoine matériel, notamment à travers la Convention du patrimoine mondial adoptée en 1972. Cette définition inclut les paysages bâtis, l'architecture, les sites archéologiques et géologiques ainsi que des objets d'art, le mobilier et le patrimoine industriel.

a) Patrimoine immobilier :

Le patrimoine immobilier désigne l'ensemble des biens culturels issus de l'action humaine et durablement ancrés dans un territoire. Il incarne la matérialisation des savoir-faire, des modes d'organisation spatiale et des valeurs symboliques propres à chaque société. Témoignage

tangible de l'histoire collective, il contribue à la transmission de la mémoire et à la construction de l'identité culturelle des peuples.

Cela inclut :

- Les monuments** comprennent les œuvres architecturales, les sculptures, les inscriptions ou encore les structures archéologiques ayant une valeur universelle exceptionnelle.
- Les ensembles** désignent les groupes de constructions isolées ou réunies, qui témoignent d'une période ou d'un type de civilisation donné.
- Les sites** renvoient à des œuvres conjointes de l'homme et de la nature, illustrant les interactions entre les sociétés humaines et leur environnement.



Figure 2 : Chapelle de Ronchamp classée patrimoine mondial/ Source:

b) Patrimoine mobilier :

Selon le code civil français, le patrimoine mobilier est caractérisé par sa capacité à être déplacé ou transporté sans subir de dommages. Cette notion englobe une large variété d'objets, tels que les meubles, les bijoux, les œuvres d'art.



Figure 3: Intérieur du château Chantilly /Source: ateliermariotti.fr

c) Patrimoine industriel :

Ce patrimoine illustre l'évolution des sociétés à travers leurs avancées techniques et productives. Il englobe les sites, bâtiments, infrastructures et machines témoignant du développement industriel et de l'ingéniosité humaine.

1.1.3.1.2 Patrimoine immatériel (ou vivant) :

Le patrimoine immatériel désigne l'ensemble des pratiques, savoir-faire, expressions et connaissances transmis de génération en génération au sein d'une communauté. Il reflète l'identité culturelle d'un peuple et son rapport au monde à travers des formes variées parmi lesquelles on distingue : chants, danses, récits, traditions, coutumes, et savoir-faire artisanaux (Bariellet, 2006)



Figure 4: Le flamenco espagnol /Source : vosgesmatin.fr

1.1.3.2 Patrimoine naturel :

Le patrimoine naturel regroupe l'ensemble des caractéristiques naturelles, comme les formations géologiques, les paysages physiques et les espaces abritant des espèces animales et végétales menacées. Il inclut aussi les sites ayant un intérêt scientifique, écologique ou esthétique (UNESCO, 2009).

L'UNESCO distingue à ce titre trois sous-catégories :

- a) **Les monuments naturels** : correspondant à des formations physiques ou biologiques remarquables, comme des grottes, cascades ou formations géologiques.
- b) **Les formations géologiques et physiographiques** : qui présentent un intérêt scientifique ou abritent des espèces menacées.
- c) **Les sites naturels** : dont la beauté ou la représentativité écologique justifient la protection à l'échelle mondiale.



Figure 5: Le parc national du Tassili n'Ajjer (Algérie)

Ces sites constituent des témoins privilégiés de la richesse de la biodiversité et des écosystèmes de la planète. En Algérie, le Parc national du Tassili n'Ajjer figure parmi les exemples emblématiques reconnus pour leur valeur universelle exceptionnelle.

1.1.3.3 Patrimoine mixte :

Certains sites, de par leur nature et leur histoire, possèdent à la fois des valeurs culturelles et naturelles. L'UNESCO les classe dans la catégorie du patrimoine mixte, qui illustre la complémentarité entre l'action humaine et les caractéristiques naturelles d'un territoire.

Le Machu Picchu (Pérou), par exemple, combine un ensemble archéologique de grande importance et un paysage montagneux d'une beauté exceptionnelle. Ce type de patrimoine met en lumière l'interdépendance entre la nature et la culture dans la formation des identités.



Figure 6: Ancienne cité inca Machu Picchu, Pérou/ Source : Britannica.com

1.1.4 Synthèse :

La valorisation du patrimoine bâti s'avère essentielles pour la transmission de l'identité culturelle ainsi que pour le renforcement du lien entre les communautés et leur environnement. En effet, au-delà de leur valeur historique, ces bâtiments témoignent souvent d'un savoir-faire en matière de conception et d'adaptation historique, ces bâtiments témoignent souvent d'un savoir-faire en matière de conception et adaptation aux conditions climatiques locales qui offre aujourd'hui des pistes pour une architecture plus respectueuse de l'environnement.

1.1.5 La patrimonialisation :

1.1.5.1 Définition :

La patrimonialisation exprime la relation qu'une société entretient avec son passé et son environnement (Senil, 2011). Cette relation évolue au fil du temps, chaque époque, société ou groupe social définissant ses propres critères de sélection du patrimoine (Le Maitre, 2015). Selon la Conférence européenne des ministres responsables de l'aménagement du territoire (CEMAT), patrimonialiser un bien ou un savoir revient à lui attribuer une signification. Il s'agit d'un processus par lequel une communauté reconnaît comme patrimoine certains éléments culturels, hérités ou contemporains, considérés comme dignes d'être transmis aux générations futures. Pour Narois (2000), la patrimonialisation correspond également à une démarche de réinvestissement et de revalorisation des espaces désaffectés.

1.1.5.2 Les étapes de patrimonialisation :

Le processus de patrimonialisation s'effectue en plusieurs étapes, qui ne suivent pas nécessairement un enchainement linéaire mais plutôt une dynamique itérative, où chaque phase influence et conditionne la suivante. (Hirczak ; Senil, 2006)

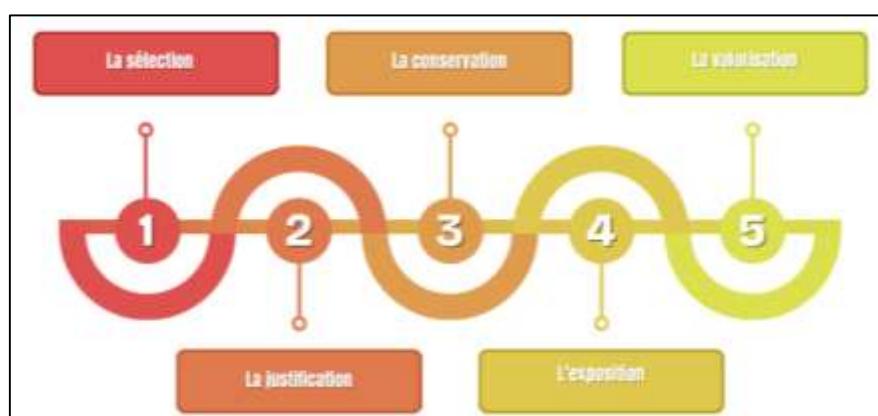


Figure 7 : Les étapes de la patrimonialisation/ Source : Auteur, 2025

Les étapes de patrimonialisations sont les suivantes :

La sélection	Tout d'abord un processus de construction s'exécute dès l'instant où les objets sont sélectionnés à la lumière des potentialités qu'ils recèlent. Cette mise en évidence peut être un moment de découverte, appelé « invention », comme lors de fouilles archéologiques (Hirczak ; Senil, 2006)
Justification	La justification permet par la suite de repositionner l'objet dans son contexte. Par conséquent, lors du passage à l'étape supérieure, l'objet se construit, évolue sous l'effet des échanges et de la confrontation des représentations, ce qui modifie ainsi son statut (Hirczak ; Senil, 2006)
Conservation	La conservation est sans doute le fondement de toute action patrimoniale. Il convient absolument que tout patrimoine laisse une trace, qu'il soit transmis et transmissible, qu'il trouve place dans une dynamique dirigée du passé vers le futur. (Guy Di Méo). Elle recouvre à la fois des opérations de préservation, de

	restauration et de réhabilitation. Elle est donc assimilée à « l'ensemble des actions ou processus qui visent à sauvegarder les éléments caractéristiques d'une ressource culturelle afin d'en préserver la valeur
Exposition	Puis la mise en exposition donne les moyens de présenter le bien au public et lui offre ainsi une reconnaissance sociale (LAPLANTE,1992).
Valorisation	Le patrimoine peut enfin faire l'objet d'une valorisation marchande, sans que cette étape soit automatique. Elle peut prendre différentes formes selon le type de patrimoine (François et al., 2010)

Tableau 2 : Les étapes de patrimonialisation/Source : Auteur,2025

1.1.5.3 Les valeurs du patrimoine :

Le patrimoine se légitime à travers un ensemble de valeurs qui en fondent l'importance et guident sa préservation. Celles-ci consistent en : Valeurs esthétiques et artistiques, valeurs historiques et cognitives, valeurs sociales et identitaires.

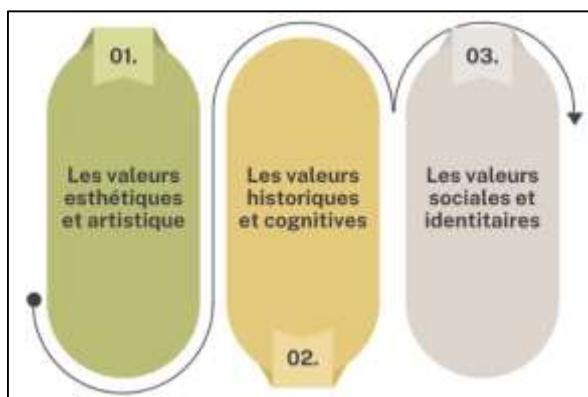


Figure 8: Les valeurs du patrimoine/Source : Auteur,2025

1.1.5.3.1 Les valeurs esthétique et artistique :

La valeur esthétique et la valeur artistique d'un bien culturel sont deux notions distinctes. La première est liée à l'émotion qu'il suscite, tandis que la seconde repose sur son apport à un mode d'expression artistique. Cette contribution peut se manifester par la qualité technique et stylistique de l'œuvre ou par son rôle dans l'évolution d'un courant artistique. Comme l'explique Greffe (1990), la valeur artistique cherche en quelques sortes à rationaliser la valeur esthétique, qui, en raison de son caractère subjectif, ne peut servir de critère fiable pour sélectionner les éléments à préserver. Ainsi, c'est l'impact historique d'une œuvre dans le domaine de l'art qui justifie sa conservation et l'investissement consacré à sa protection. (LeMaitre, 2015)

1.1.5.3.2 Les valeurs historique et cognitive :

La valeur historique d'un bien culturel se définit par son rôle de témoin du passé, qu'il s'agisse d'une civilisation disparue, d'un événement marquant ou d'un patrimoine ancien. Sa préservation repose sur son authenticité, son ancienneté et sa dimension commémorative, même si son état de conservation varie. Comme l'indique Greffe (1900), l'appréciation historique et artistique d'un bien peut parfois entrer en conflit, notamment en fonction de son état et des choix de restauration.

La valeur cognitive ; quant à elle, met l'accent sur la transmission des connaissances à travers l'histoire, la littérature ou l'ethnographie. Elle se concrétise par des initiatives comme les circuits de tourisme culturel ou les classes de patrimoine. Contrairement aux valeurs historiques, elle priviliege l'adéquation du bien avec son objectif pédagogique, même s'il ne respecte pas toujours les standards historiques ou esthétiques traditionnels (LeMaitre, 2015).

1.1.5.3.3 Les valeurs sociale et identitaire :

Le patrimoine est un facteur clé du lien social, car il renforce l'identité collective et matérialise l'histoire commune d'un groupe (Senil, 2011 ; Micoud, 2004). Il incarne une présence physique de temporalité, garantissant la cohésion sociale à travers la transmission d'une mémoire partagée (Micoud, 2005). Il se définit moins par son caractère artistique ou historique que par la conscience collective de son appartenance à un groupe (Olivier, 1987). En outre, le patrimoine joue un rôle territorial en ancrant une communauté dans un espace, consolidant ainsi son identité et mettant à distance ceux qui n'en font pas partie (Senil, 2011). Cependant son rôle évolue : il devient progressivement un outil du développement territorial, dépassant la seule fonction de préservation historique pour s'inscrire dans deux enjeux sociaux et économiques contemporains.

1.1.5.4 Les types d'interventions sur le patrimoine :

Le patrimoine bâti fait l'objet de diverses interventions visant à assurer sa pérennité. Ces interventions se distinguent par leurs objectifs et leur degré d'action sur le bâti existant. On distingue (05) types d'interventions :

L'action	Définition
La conservation	<p>La conservation du patrimoine désigne l'ensemble des actions visant à préserver l'intégrité, l'authenticité et la pérennité des biens culturels ou naturels, afin d'en assurer la transmission aux générations futures.</p> <p>➤ <u>La conservation préventive</u> : La conservation préventive regroupe l'ensemble des actions entreprises indirectement sur les biens culturels. Elle agit sur leur environnement afin d'en retarder la détérioration ou d'en prévenir les risques d'altération. Ces interventions permettent de favoriser ou de créer les conditions optimales de préservation du patrimoine culturel, compatibles avec son usage social.</p>

	<p>➤ <u>La conservation curative</u> : La conservation curative comprend l'ensemble des actions entreprises directement sur les biens culturels dans le but de stabiliser leur état. Elle impose d'agir en priorité sur les altérations évolutives en arrêtant leur processus de détérioration. Ainsi, elle consiste parfois à renforcer structurellement le bien concerné. Elle se différencie d'une part, de la conservation préventive qui agit principalement sur l'environnement des œuvres et d'autre part, de la restauration qui vise plutôt à restituer la signification du bien culturel.</p>
La restauration	<p>La restauration est une opération qui doit garder un caractère exceptionnel. Elle a pour but de conserver et de révéler les valeurs esthétiques et historiques du monument et se fonde sur le respect de la substance ancienne et de documents authentiques. (Charte de Venise) La réhabilitation : C'est une intervention menée sur un bien culturel (patrimoine architectural et urbain), en vue de le doter de commodités modernes, en prenant le soin d'éviter l'altération de ses valeurs authentiques. Elle s'impose, comme la conciliation de la nécessité d'améliorer les conditions de vie des habitants comme le confort thermique et acoustique et bien sur les conditions d'hygiène, et l'exigence de conserver les valeurs architecturales et urbaines inscrites dans la typologie du bâti et des tissus. (F. Choay, P. Merlin)</p>
La rénovation	<p>Elle désigne l'action de renouveler un tissu bâti, souvent par la démolition suivie d'une reconstruction. Sur le plan social, cette pratique est critiquée pour sa tendance à rompre les liens sociaux existants dans les quartiers, en provoquant le déplacement des habitants au profit de populations plus aisées, contribuant ainsi à la gentrification. (Soukane, 2010)</p>
La réhabilitation	<p>La réhabilitation d'un bien culturel, qu'il soit architectural ou urbain, vise à l'adapter aux besoins actuels (confort, hygiène, acoustique, etc.) sans en dénaturer les valeurs historiques et architecturales. Elle nécessite des compétences techniques variées, mêlant savoir-faire traditionnel et moderne ainsi qu'une bonne connaissance des typologies anciennes. Selon l'état du bâti et le diagnostic réalisé, l'intervention peut aller d'une simple amélioration légère à des travaux plus lourds ou exceptionnels (Soukane, 2010)</p>

Tableau 3:Les types d'intervention sur le patrimoine bâti/ Source : Auteur,2025

1.2 Panorama des styles architecturaux en Algérie :

L'Algérie, riche d'une histoire millénaire, offre une diversité remarquable des styles architecturaux qui reflètent les multiples influences culturelles et historiques traversant son territoire. Ce panorama met en lumière les différents patrimoines bâtis, depuis les vestiges antiques jusqu'aux constructions coloniales, témoignant ainsi de la richesse et de la complexité du paysage architecturale algérien.

1.2.1 La période antique :

1.2.1.1 L'architecture numide :

L'architecture numide, héritée des anciens royaumes berbères de Numidie (situés en grande partie sur le territoire actuel de l'Algérie), se caractérise principalement par ses monuments funéraires imposants. Ces édifices ne sont pas implantés de manière aléatoire mais occupent des positions stratégiques au sein du territoire royal, choisies pour affirmer une présence symbolique et dominer le paysage. Intégrée à son environnement naturel, cette architecture faisait appel à des matériaux locaux telle que la pierre taillée, le bois ainsi que la terre crue.



Figure 9: Temple Imedghassen, Batna/ Source: [pinterest.com](https://www.pinterest.com)

1.2.1.2 L'architecture romaine :

L'architecture romaine en Algérie reflète une maîtrise de l'aménagement urbain et des principes constructifs romains. Elle se distingue par des plans ordonnés, des matériaux durables et une intégration réfléchie au site. Des exemples emblématiques comme Timgad, Djemila ou Tipaza témoignent de cette influence et de son adaptation au contexte nord-africain.



Figure 10 : Ruines romaines à Timgad / Source : [Pinterest.com](https://www.pinterest.com)

1.2.1.3 L'architecture vandale :

L'architecture vandale en Algérie, bien que moins documentée que celles d'autres périodes historiques, a laissé des traces significatives de l'influence de ce peuple sur le paysage architectural du pays.

Durant leur règne, les vandales ont été impliqués dans la destruction d'infrastructures romaines. A Carthage, ils auraient détruit le théâtre, l'odéon, les thermes d'Antonin. Cependant, ils ont également entrepris des constructions, bien que celles-ci soient moins documentées.

Malgré la relative rareté des vestiges spécifiquement attribués aux vandales en Algérie, leur présence a indéniablement marqué le paysage architectural algérien, influençant les styles et les techniques de construction de l'époque.

1.2.1.4 L'architecture byzantine :

L'architecture byzantine a laissé une empreinte notable dans le paysage architectural algérien, principalement dans les régions orientales du pays. Suite à la reconquête de l'Afrique du Nord par les byzantins au IVe siècle, plusieurs édifices religieux et militaires ont été érigés, reflétant le style architectural caractéristique de cette période.

1.2.2 L'architecture vernaculaire :

1.2.2.1 La casbah d'Alger :

La Casbah correspond à la vieille ville d'Alger, la médina, bâtie par Bologhine Ibn Ziri en 960 sur les ruines de l'ancienne ville romaine d'Icosium, située dans le territoire de la tribu berbère des Beni Mezghenna. (S.Attar, 2022)

La Casbah d'Alger est un exemple éminent d'un habitat humain traditionnel représentatif de la culture musulmane profondément méditerranéenne, synthèse de nombreuses traditions.

Inscrite au patrimoine mondial de l'Unesco, témoigne d'une authenticité remarquable, aussi bien au niveau de la forme et de la conception (trame urbaine très dense), des matériaux de construction (briques en terre crue, enduits de terre et à la chaux, pierre et bois) que de l'utilisation (habitation, commerce, culte) et des traditions populaires.



Figure 11 : Intérieur d'une maison de la Casbah d'Alger / Source : casbah-alger

1.2.2.2 La vallée du M'zab:

La vallée du M'zab est une région située au nord du Sahara algérien. Traversée par un fleuve porteur du même nom, le M'zab est composé de cinq villages fortifiés appelés ksour. La vallée du M'zab offre un témoignage exceptionnel d'un modèle d'organisation spatiale parfaitement adapté aux traditions de sa population ainsi qu'à son environnement. Cet ensemble a su conserver son authenticité au fil des siècles et continue d'être une marque emblématique de la culture mozabite. (S.Attar, 2022)



Figure 12 : vue aérienne sur le ksar de Ghardaïa / Source : zoom-algerie.com

1.2.2.3 L'architecture ksourienne :

L'organisation spatiale des ksour est composée d'un tissu urbain compacte qui contient des masses homogènes juxtaposées avec des vides centraux des espaces non bâties : des places.

Cette configuration compacte vise à protéger les habitants des conditions climatiques extrêmes et des menaces extérieures.

L'architecture ksourienne occupe une place prépondérante dans le patrimoine algérien en raison de son héritage historique, son adaptation environnementale et son influence culturelle.



Figure 13 : Ksar Sebkha, Timimoun / source : pinterest.com

1.2.2.4 L'architecture Chaoui :

Le paysage bâti des Aurès est fortement lié à son environnement naturel, avec des villages adaptés à l'altitude et au climat. En haute vallée, les constructions en pierre sèche et bois sont denses pour limiter les variations thermiques. En moyenne vallée, les maisons à deux niveaux combinent brique de terre et soubassements en pierre. En basse vallée, l'habitat s'étale davantage, utilisant la brique de terre sèche adaptée à un climat plus doux. La maison auriéenne, à toit-terrasse, s'intègre naturellement au terrain, utilisant rochers et irrégularités comme fondations, sans modifier le site. Elle présente une organisation verticale tripartite où l'espace humain est central, entouré des réserves et des animaux (Kezzar, 2021).



Figure 14 : Vue sur le village de Menaa à Batna /source : vitaminedz.com

1.2.2.5 L'architecture kabyle :

Le village kabyle est un ensemble traditionnel implanté sur les hauteurs, avec des maisons disposées en gradins du sommeil vers le bas, formant souvent un ensemble à organisation concentrique. Cette implantation stratégique répond à un besoin de protection contre les invasions, tout en reflétant un attachement profond à la terre ancestrale. Les habitations appelées Axxam ou Akham, sont construites à partir de matériaux locaux : pierre, terre argileuse, bois de cèdre et tuiles en argile cuite et accueillant dans un même espace les membres de la famille, les animaux et leurs outils (Kezzar, 2021).



Figure 15 : Village Kabyle d'Ath El Kaid / Source : vitaminedz.com

1.2.3 L'architecture islamique :

L'Algérie a une riche histoire islamique qui s'étend sur plusieurs siècles, influençant grandement sa culture, ses traditions et son identité.

L'Islam a été introduit en Algérie au 7e siècle par les conquérants arabes, et elle s'est rapidement propagée, devenant la religion prédominante dans la région.

Le pays a connu l'ascension et chute de plusieurs dynasties, chacune laissant sa marque sur l'Algérie.

1.2.4 L'architecture ottomane :

L'architecture ottomane en Algérie, influencée par les traditions ottomanes et islamiques, se distingue par des éléments tels que des mosquées, des palais, des hammams et des médersas. Les bâtiments présentent des coupoles, des arcades, des minarets et des décorations en mosaïque, tout en mettant l'accent sur des cours intérieures et des jardins, adaptés au climat méditerranéen. Cette architecture allie fonctionnalité et esthétique, avec une forte empreinte culturelle et artistique ottomane.



Figure 16 : Palais du Bey de Oran/

Source : web

1.2.5 L'architecture coloniale :

L'architecture coloniale française fait partie des styles architecturaux présents en Algérie, témoignant d'une période historique marquée par l'influence et l'imposition des modèles européens sur le territoire local.

1.2.5.1 Styles architecturaux :

Plusieurs styles architecturaux marquent le paysage bâti algérien, témoignant de la diversité des influences historiques et culturelles qui ont façonné le territoire. On distingue :

1.2.5.1.1 Génie militaire :

Le génie militaire a pour fonction d'intervenir dans l'art des fortifications, la construction d'ouvrages d'art militaires, l'entretien des bâtiments appartenant à l'armée et l'aménagement des terrains. Le génie militaire en Algérie était chargé d'effectuer un ensemble de missions : fortifier les villes, s'occuper des travaux des territoires mixtes et militaires, réaliser le réseau routier (afin de faciliter la circulation des militaires), alimenter les localités en eau, créer des villes et des villages et parfois construire des maisons... etc. (Benaidja,2019)

1.2.5.1.2 Néo-classique :

Le classicisme est un style artistique formel issu de l'Antiquité gréco-romaine. Le néo-classicisme, directement inspiré de ce courant, émerge à la fin du XVIII^e et au début du XIX^e siècle en réaction aux excès du baroque et du rococo. Il se distingue par l'emploi de colonnes, de frontons, de proportions rigoureusement équilibrées et de portiques d'influence gréco-romaine (S.Attar, 2023). En Algérie, ce style s'est imposé principalement dans les bâtiments publics et les villas de l'époque coloniale, traduisant la volonté des autorités françaises d'affirmer leur pouvoir à travers une architecture aux références européennes.



Figure 17: Front de mer d'Alger

/ Source : [alamy.com](https://www.alamy.com)

1.2.5.1.3 Art nouveau :

L'art nouveau est un mouvement artistique multidisciplinaire qui a connu son apogée entre la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle. Il incarne principalement une volonté de renouveau dans les arts décoratifs et l'architecture. Ce style se distingue par l'utilisation des lignes fluides et ondulantes ainsi que des formes organiques. Il se caractérise également par une abondance de détails, des ornements colorés souvent inspiré par la nature notamment les végétaux et animaux. (S.Attar, 2023). En Algérie, ce style s'est manifesté principalement dans les constructions urbaines coloniales, notamment dans les quartiers européens d'Alger, ainsi que dans certains bâtiments publics.



Figure 18 : Art Nouveau à Alger / Source : S.Attar, 2023

1.2.5.1.4 Art-déco :

L'Art déco est un mouvement artistique majeur, particulièrement influent en architecture, design et mode, qui s'étend de 1910 jusqu'à la fin des années 1930. Il apparaît en réaction à l'Art nouveau, critiqué pour ses formes trop fluides et parfois qualifiées de « style nouille ». Ce courant se distingue par la simplification des formes et la stylisation des motifs, tout en puisant son inspiration dans les courants artistiques de l'époque : les couleurs vives du fauvisme et des ballets russes, les textures métalliques, les formes stylisées issues de l'art africain, ainsi que les formes géométriques et abstraites du cubisme, du futurisme et du constructivisme (Merzeg, 2022). En Algérie, l'Art déco s'est manifesté principalement dans les villes coloniales, comme Alger et Oran, où l'on retrouve ce style dans des bâtiments emblématiques tels que le Palais de la Culture à Oran, le Cinéma Rex à Oran, ainsi que plusieurs immeubles résidentiels et bâtiments publics du centre-ville d'Alger. Ces réalisations témoignent de l'influence européenne du mouvement tout en s'intégrant au contexte urbain colonial.



Figure 19 : Théâtre régional de Bejaia / Source : [guide-de-poche.com](https://www.guide-de-poche.com)

1.2.5.1.5 Néo-mauresque :

L'architecture néo-mauresque, ou renaissance mauresque, est un style exotique apparu au XIXe siècle, élaboré par des architectes européens et américains influencés par l'orientalisme. Ce style puise son inspiration dans des motifs décoratifs anciens, antérieurs aux périodes classique et gothique. Il connaît son apogée au milieu du XIXe siècle, notamment durant la colonisation française en Algérie, où il a été largement utilisé pour les bâtiments publics et certaines résidences privées afin de créer une image « locale » tout en affirmant le pouvoir colonial. L'emploi de ce style permettait aux autorités françaises de légitimer leur présence en s'inscrivant dans une tradition architecturale perçue comme « nord-africaine », tout en montrant leur capacité à moderniser et contrôler le territoire. À cette époque, peu de distinctions étaient faites entre les éléments provenant d'un vaste espace culturel allant de l'Inde à l'Espagne, en passant par l'Afrique du Nord, l'Égypte et la Turquie (S. Attar, 2023).



Figure 20: Figure : La grande poste d'Alger /
Source : Flickr.com

1.2.5.2 Organisation spatiale et typologies d'implantation :

Dans l'organisation territoriale mise en place durant la période coloniale, on distingue principalement trois configurations d'implantation bâtie : la ville, le village et la ferme isolée, chacune répondant à des logiques d'occupation et de contrôle spécifique.

Le tableau suivant résume ces typologies :

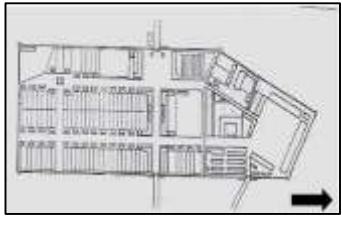
La ville coloniale	Fruit d'une conquête imposée, la ville coloniale est d'abord un instrument militaire, investissant les anciennes médinas ou s'élevant ex nihilo. Elle est fortifiée, quadrillée, percée de places et d'alignements au service du contrôle et de l'hygiène. D'abord bastion de garnison, elle s'ouvre avec le temps à l'urbanité, devenant lieu de pouvoir, d'échanges et de représentation (Benaïdja, 2019)	
---------------------------	---	---

Figure 21: Premier plan de la ville de Sétif/ Source : Attar, 2023

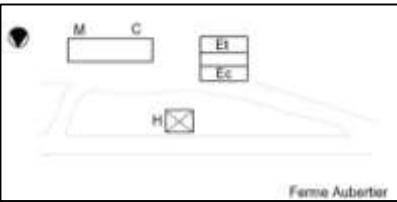
Le village colonial	<p>Conçu par l'état colonial, le village est un lotissement structuré autour d'un centre urbain, cœur de la colonisation, entouré de terres agricoles. Son plan en damier, ses rues orthogonales et ses bâtiments fonctionnels, incarnent l'ordre colonial. Abrité des vents et situé à proximité des voies de communication, il présente un espace à la fois de vie et de travail, où l'urbanisme et l'agriculture se mêlent dans une organisation harmonieuse (Benaïdja, 2019).</p>	 <p>Figure 22: Tracé du village de Boufarik/Source : Attar,2023</p>
La ferme isolée	<p>A l'antipode du village, lieu de vie communautaire des colons agriculteurs ou ouvriers, la ferme isolée se présente comme un espace de vie et de travail réservé aux ouvriers au service des colons propriétaires. Occupant de vastes concessions, souvent issues de terres domaniales, ces fermes témoignent de l'extension de la colonisation. Leur implantation, loin des villages, répond à un besoin de domination sur les terres, s'effectuant souvent dans des lieux stratégiques : dépressions abritées ou hauteurs ensoleillées, permettant de surveiller le domaine, se protéger des aléas naturels et affirmer une symbolique de puissance. Elles sont généralement reliées aux villages ou aux villes par des voies de communication (Benaïdja, 2019)</p>	 <p>Figure 23: Plan ferme Aubertier/ Source : Benaïdja,2019</p>

Tableau 4 : Organisation spatiale à l'époque coloniale

1.2.5.3 Techniques et matériaux de construction :

Les constructions de la période coloniale font appel à une diversité de matériaux, choisis en fonction du contexte local, des ressources disponibles et des techniques constructives en vigueur, et que l'on peut regrouper comme suit :

1.2.5.3.1 Structures verticales :

Les structures verticales jouent un rôle fondamental dans la stabilité et la durabilité des bâtiments. Le tableau suivant offre un aperçu sur les matériaux et techniques de construction adoptées pour l'édification de ces éléments.

Elément	Définition	Image
Murs porteurs en brique de terre cuite	Les murs réalisés en brique de terre cuite assemblées au mortier de chaux ou parfois à la terre, font appel à des briques d'argiles rosées aux dimensions régulières. Leur épaisseur varie selon leur usage : de 15 à 25cm pour les cloisons intérieures et jusqu'à 1.2m pour les murs extérieurs. Ces parois peuvent rester apparentes ou être enduites et dans certains cas elles sont combinées à de la maçonnerie en pierre pour constituer des murs plus massifs. (Soukane, 2010)	
Murs porteurs en maçonnerie de pierre	Dans l'architecture de la période coloniale, les murs porteurs en pierre sont généralement constitués de blocs assemblés à l'aide de mortier à base de chaux ou de ciment. Deux principales techniques sont observées : -Les maçonneries homogènes qui sont formées d'un seul rang de moellons ou de parpaings avec une épaisseur dépassant 50cm -Les maçonneries composites, composées de deux parements extérieurs entre lesquels est inséré un remplissage plus grossier. (Soukane, 2010) -Les principales roches utilisées sont : la pierre calcaire, le granit, l'ardoise et le marbre (Medane, 2022)	

Tableau 5: Techniques et matériaux de construction des structures verticales dans l'architecture coloniale/Source : Auteur, 2025

1.2.5.3.2 Structures horizontales :

Les structures horizontales regroupent principalement les planchers, et les toitures. Leur étude permet d'identifier les matériaux et les techniques de mise en œuvre à l'époque coloniale.

Elément	Définition	Image
Fondations	-Fondations en maçonnerie : Ce type de fondation repose sur l'utilisation de pierres ou de moellons liés avec un mortier à base de chaux ou de terre. Posée sur un lit de cailloux jouant un rôle drainant, cette technique assure la stabilité mais reste exposée aux risques liés à l'humidité (Soukane, 2010).	
Planchers	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planchers à ossature bois : Les planchers à ossature bois sont constituées de poutres principales et de solives secondaires supportant un remplissage en plâtre, argile ou briques. Ils assurent la répartition des charges et l'isolation acoustique. souples mais fiables sous usage normal, ils peuvent être renforcés en cas de surcharge. (Soukane, 2010) ➤ Plancher à ossature métallique : Apparus à la fin du XIXe siècle, ces planchers remplacent ceux en bois pour franchir de plus grandes portées. L'ossature porteuse est constituée de solives métalliques, entre lesquelles sont insérés des voutains en briques pleines ou creuses. Le remplissage (déchet de chantier, carrelage) assure la rigidité, isolation acoustique et protection contre l'humidité. La sous face peut rester brute ou être habillée d'un plâtre sur lattis. Ce système sera ensuite remplacé par la prédalles en béton armé (Soukane, 2010). 	 
Charpente traditionnelle en bois	La charpente traditionnelle se compose de bois massif, taillé en pièce de moyenne à forte section. Elle repose sur un système triangulaire formé par des fermes. Ce squelette principal soutient un réseau de pannes, chevrons et lattis, destiné à accueillir la couverture en tuiles et à transmettre les charges vers les murs. Les bois utilisés sont choisis pour leur résistance aux intempéries. (Soukane, 2010)	

Tableau 6: Techniques et matériaux de construction des composantes horizontales dans l'architecture coloniale/*Source : Auteur, 2025*

1.2.5.3.3 Les enduits :

Les enduits sont des couches protectrices appliquées sur les murs, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, afin de renforcer leur résistance et améliorer leur aspect visuel. Ils sont préparés à partir d'un mélange de liants (comme la chaux le ciment ou le plâtre), de sable, d'eau et parfois d'adjuvants selon les besoins.

➤ A l'extérieur :

Appliqués en 03 couches. On utilise souvent la chaux aérienne qui sèche lentement à l'air ou la chaux hydraulique, plus résistance et mieux adaptée aux zones humides. Le ciment quant à lui est privilégié pour sa solidité (Soukane, 2010).

➤ A l'intérieur :

C'est surtout le plâtre qui est utilisé. Il permet d'obtenir une surface lisse et propre, bien qu'il présente une résistance inférieure aux enduits extérieurs (Soukane, 2010).

1.2.6 Le legs colonial en Algérie : Entre héritage contesté et ressource pour l'avenir :

1.2.6.1 Une mémoire ambivalente : entre rejet et appropriation

L'architecture coloniale en Algérie occupe une position inconfortable dans la mémoire nationale. Legs d'un système de domination, il est associé à une période de dépossession territoriale et de violence symbolique. Le rejet de ces édifices s'inscrit ainsi dans une mémoire anticoloniale toujours vive, nourrie par la volonté de reconstruire une identité nationale affranchie de toute trace de la colonisation (Ben Hamouche, 2020). Cela se traduit par des actes concrets : changements de noms de rues, marginalisation dans les récits historiques officiels, voire destruction ou abandon délibéré de certains bâtiments.

De l'autre, ces édifices participent aujourd'hui à l'organisation concrète de la vie quotidienne, abritant mairies, écoles, musées ou logements. Ainsi, l'appropriation des constructions d'époque coloniale n'est pas seulement idéologique, elle est souvent quotidienne, sociale, souvent silencieuse.

Cependant, ce rejet n'est ni homogène ni total car en parallèle, une forme d'appropriation souvent silencieuse s'opère : les habitants réinterprètent l'espace selon leurs besoins, redéfinissant sans formalisme les usages des édifices anciens. Cette réalité témoigne d'une appropriation « par le bas », qui contraste avec les discours officiels encore marqués par une lecture duale, entre glorification du patrimoine islamo-méditerranéen et oubli du legs européen (Mami, 2024). Le bâti colonial dans ce contexte oscille entre visibilité fonctionnelle et invisibilité mémorielle.

Ce paradoxe apparaît avec force dans certains lieux emblématiques, tels que la Grande Poste d'Alger. Construit en style néo-mauresque, cet édifice bien qu'hérité de la période coloniale est devenu un repère central dans l'espace et l'imaginaire collectif algérien est intégré sans heurts apparents ni discours apparents. Cela révèle qu'une partie ces constructions a été, consciemment ou non « adoptée » par la société algérienne, dans une logique d'appropriation normalisée, voire de fierté partagée.

1.2.6.2 Les valeurs constitutives de l'architecture coloniale :

Le bâti hérité de la période coloniale en Algérie présente une valeur plurielle, à la fois matérielle, historique, esthétique et symbolique. Sur le plan architectural, il est le fruit d'emprunts aux styles européens, hybridations orientalistes (néo-mauresque) et adaptation aux spécificités climatiques locales. Cette diversité formelle résulte d'une volonté politique de domination mais également d'une expérimentation artistique.

Au-delà de la forme, la valeur d'usage est déterminante : ces bâtiments sont encore intégrés dans les dynamiques quotidiennes, qu'ils soient reconvertis ou non. Ils sont aussi porteurs d'une mémoire spatiale collective. Le paradoxe réside dans le fait que ce patrimoine fonctionne aujourd'hui comme un repère fonctionnel dans un paysage urbain contemporain, tout en restant marginalisé dans la narration patrimoniale national

1.2.6.3 Des politiques patrimoniales hésitantes : Les défis de sauvegarde

1.2.6.3.1 Une construction juridique héritée, peu redéfinie :

La politique patrimoniale de l'Algérie indépendante s'est inscrite dès l'origine dans une forme de continuité juridique avec l'époque coloniale. La première grande référence en la matière est l'ordonnance n°67-281 qui reprend en grande partie la législation française sur la protection des monuments historiques et naturels, en l'adaptant au contexte national. Elle avait pour but la nationalisation du droit au patrimonial mais sans enrichissement notable durant près de deux décennies. (Mami,2024)

Cette stagnation s'explique par les priorités de l'Etat postindépendance : l'éducation, le développement économique, et la reconstruction identitaire dominaient les préoccupations politiques. Les enjeux patrimoniaux, en particulier ceux liés aux ensembles coloniaux, restaient périphériques, voire sensibles d'un point de vue symbolique.

Il faut attendre la loi n°98-04 du 15 juin 1998 pour observer une tentative de modernisation du dispositif légal. Ce texte introduit une conception plus large du patrimoine culturel, incluant les biens immatériels, les ensembles urbains et paysages. Il prévoit également la création des secteurs sauvegardés, qui permettent de protéger des quartiers entiers plutôt que des édifices isolés. (Hanafi,2020)

Le tableau suivant retrace l'évolution du cadre juridique relatif à la protection du patrimoine en Algérie, soulignant ses principales caractéristiques et limites.

Année	Texte Juridique	Caractéristiques Principales	Limites identifiées
1930	Loi française du 02 Mai 1930	Protection des monuments et sites naturels	Importée sans adaptation au contexte algérien
1967	Ordonnance n°67-281	Reprise quasi-intégrale des lois coloniales ; Officialisation du droit patrimonial algérien	Aucune mise à jour de la liste jusqu'aux années 1980
1998	Loi n°98-04	Patrimoine élargi (matériel, immatériel) ; création des secteurs sauvegardés	Textes d'application faibles ; mise en œuvre partielle.

Malgré un corpus légal relativement fourni, les difficultés résident dans l'application effective des textes et dans le statut ambigu d'architecture issue de la période française. La loi 98-04, bien qu'inclusive dans sa rédaction, n'évoque jamais explicitement le patrimoine colonial. Ce flou n'est pas anodin. Il traduit une gêne politique à assumer pleinement ce passé architectural.

De plus, la réutilisation du patrimoine n'est encadrée par aucun dispositif clair. Aucune grille d'évaluation ne permet d'orienter la reconversion des édifices vers des usages adaptés.
(Benhammouche, 2020 ; Hanafi, 2020)

1.2.6.4 Muséification et approches conversationnistes : des freins à une réappropriation vivante de l'architecture coloniale :

1.2.6.4.1 La muséification :

La muséification du legs colonial en Algérie constitue un processus paradoxal : elle vise à protéger mais souvent au prix d'une désactivation symbolique et fonctionne. Ce phénomène s'observe particulièrement dans les édifices coloniaux à forte charge symbolique. Il s'agit souvent de bâtiments dont la valeur d'usage s'est estompée mais qui conservent une valeur mémorielle : anciennes églises, cimetières, stèles commémoratives ou éléments sculpturaux urbains. Leur préservation bien que légitime, tend à s'organiser autour d'une logique d'exposition ou de mémoire historique plus que la fonctionnalité.

Cette approche est motivée par un souci voire une obsession de conservation. Cette préservation esthétique est souvent vidée de son contexte socio-économique. A Alger, cette tendance est particulièrement visible : un tiers des monuments classés ont été affectés à une fonction muséale, ce qui interroge sur la finalité réelle de cette orientation. EXEMPLE Il ne s'agit pas ici de contester la nécessité de préserver ces témoins du passé, mais de rappeler que leur valorisation passe aussi par une forme d'usage vivant. Trop souvent, la muséification transforme le monument en décor, et finit par le rendre étranger à ceux qui l'entourent. (Benhammouche, 2020 ; Hanafi, 2020)

1.2.6.4.2 Critique des approches conversationnistes classiques :

En Algérie, la gestion du patrimoine bâti hérité de la colonisation française repose encore sur une approche conversationniste classique, fortement inspirée des modèles européens du XIX^e siècle. Ces méthodes, centrées sur l'authenticité matérielle et à la restitution formelle, privilégient la valeur historique et symbolique des édifices, souvent au détriment des usages contemporains et des réalités sociales locales. Les interventions se limitent le plus souvent à des actions ponctuelles sur des bâtiments emblématiques, à travers des politiques de classement ou de restauration isolées, sans réelle stratégie d'intégration urbain ou sociale. Cette logique, tend souvent à ignorer les besoins des habitants et les enjeux contemporains liés à l'appropriation communautaire du patrimoine. Dans un contexte où les besoins en logements, en équipements et en espaces publics sont particulièrement pressants, ces approches apparaissent non seulement inadaptées, mais parfois perçues comme un luxe réservé à une élite. Ce décalage alimente un sentiment de distance entre les institutions patrimoniales et la population, pour qui le patrimoine reste une affaire d'expert, déconnectée de la vie quotidienne.

1.2.7 Synthèse : Vers une démarche renouvelée- Réinterprétation et appropriation critique de l'héritage bâti colonial :

Face aux tensions qui entourent le bâti colonial, une autre voie devient possible : celle d'une relecture critique et engagée, envisagée sous l'angle de la durabilité. Il ne s'agit plus de se cantonner à une conservation figée ou symbolique, mais d'interroger activement les formes, les usages et la place de cette architecture dans les dynamiques contemporaines. Plutôt que de chercher à l'effacer ou à la figer dans une logique muséale, il s'agit ici de penser sa transformation et sa réintégration dans le tissu urbain et social, en lien avec les enjeux actuels.

Dans cette perspective, la société postcoloniale contemporaine apparaît comme un acteur déterminant. C'est en son sein que peut se construire une nouvelle relation à l'architecture coloniale : non plus subie, mais investie. Réapproprier ces formes bâties, longtemps tenues à distance, devient un acte culturel et politique fort. C'est une manière de reprendre possession d'un espace hérité, de le réinscrire dans les pratiques sociales et les mémoires collectives, en l'adaptant aux besoins du présent.

Ce processus offre à la société une possibilité de renouer avec son histoire, non pas par l'oubli ou la glorification, mais par une relecture critique capable de faire du passé un levier d'action, notamment face aux défis contemporains de durabilité et d'inclusion territoriale.

Il s'agit ainsi de réconcilier deux temporalités souvent perçues comme opposées : celle de la mémoire, tournée vers le passé, et celle du projet, orientée vers l'avenir. En articulant constructions coloniales et besoins futurs — en termes de fonctionnalité, d'accessibilité, de soutenabilité environnementale et d'appropriation sociale — cette approche propose un compromis fécond. Loin d'être une posture de repli, elle constitue au contraire une voie d'innovation, susceptible de réinscrire l'architecture coloniale dans une dynamique de transformation positive, au service des territoires algériens et de leur histoire plurielle.

PARTIE II : La durabilité

1 Introduction :

Le concept de durabilité, tel que défini dans le Rapport Brundtland (1987), vise à assurer un développement qui réponde aux besoins présents sans compromettre ceux des générations futures. Appliqué aux équipements coloniaux, ce concept soulève des enjeux majeurs liés à la conservation, la réhabilitation et l'adaptation de ces infrastructures à de nouveaux usages tout en préservant leur valeur patrimoniale et leur performance fonctionnelle.

Les équipements construits durant la période coloniale en Algérie – qu'il s'agisse de bâtiments administratifs, d'infrastructures éducatives, de casernes ou d'établissements sanitaires – ont été édifiés selon des modèles architecturaux et des matériaux influencés par les standards européens. Ces équipements présentent à la fois un potentiel de réhabilitation et des contraintes liées à leur adaptation aux normes actuelles de confort, d'accessibilité et d'efficacité énergétique.

2 Importance de la durabilité dans le contexte algérien :

L'Algérie possède un patrimoine bâti hérité de la colonisation qui représente un témoignage historique et architectural important. Cependant, ces infrastructures sont souvent confrontées à plusieurs défis :

- Un vieillissement accéléré dû à l'usure des matériaux et à un manque d'entretien ;
- Des standards énergétiques et de confort obsolète, rendant ces bâtiments peu adaptés aux besoins contemporains ;
- Une absence de politiques de réhabilitation cohérentes, ce qui conduit parfois à l'abandon ou à la démolition de ces équipements.

Néanmoins, ces constructions possèdent également des atouts en matière de durabilité :

- Une qualité constructive souvent supérieure aux bâtiments modernes, avec des matériaux robustes et une bonne inertie thermique ;
- Des typologies architecturales pensées pour le climat local, intégrant parfois des dispositifs bioclimatiques intéressants (cours intérieures, façades à haute inertie, ventilation naturelle) ;
- Un potentiel de reconversion et d'adaptation.

3 Définition et principes fondamentaux de la durabilité :

3.1 Origine du concept de durabilité :

Le concept de durabilité trouve ses racines dans les débats des décennies précédentes, mais c'est en 1980 qu'il est mentionné de manière explicite pour la première fois sur la scène internationale. Il sera ensuite popularisé à travers le rapport de Brundtland de 1987, intitulé *Notre Avenir à Tous*, publié par la commission mondiale sur l'environnement et le développement des nations.



Figure 30 : Couverture de l'ouvrage Notre Avenir A Tous 1987 /Source : bioxegy.com

3.2 Définition du développement durable :

La définition du développement durable a été initialement formulée par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) dans sa stratégie mondiale de conservation publiée en 1980. Celle-ci précisait que : « le développement durable doit tenir compte des facteurs sociaux et écologiques aussi bien qu'économiques » (UICN ,1980).

Plus tard, elle a été définie par Brundtland et sa commission en étant un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs (Brundtland, 1987).

3.3 Les (03) piliers du développement durable :

Le développement durable vise à concilier les dimensions économique, sociale et environnementale du développement. Il repose sur l'idée que la prospérité économique, la justice sociale et la préservation des écosystèmes sont interdépendantes. Cette approche a été structurée autour de trois piliers fondamentaux, officiellement reconnus lors du Sommet de Terre à Rio de Janeiro en 1992.

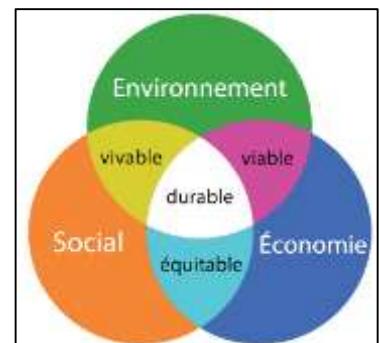


Figure 31: Les piliers du développement durable / Source : unilim.fr

3.3.1 Pilier environnemental :

Le pilier environnemental vise à préserver les écosystèmes et les ressources naturelles essentielles à la vie sur terre. Face aux urgences climatiques, ce pilier occupe une place centrale la pérennité de nos sociétés.

Ce pilier assure :

- La préservation des ressources naturelles ;
- La réduction de l'empreinte carbone ;
- La réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- La réduction des déchets ainsi que leur optimisation.

3.3.2 Pilier économique :

Le pilier économique du développement durable vise à promouvoir une croissance économique en tenant compte la préservation de l'environnement et le progrès social.

- Énergies renouvelables et transition énergétique ;
- Responsabilité sociétale des entreprises ;
- Économie collaborative et nouveaux modèles de consommation.

3.3.3 Pilier social :

Le pilier social du développement durable cherche à bâtir des sociétés équitables, solidaires et résilientes. Il implique l'accès universel aux droits fondamentaux et aux services de base, tout en luttant contre les inégalités et en renforçant la cohésion sociale. Ce pilier ne peut être dissocié des dimensions économique et environnementale, car un véritable développement

durable ne peut exister sans justice sociale. En ce sens, il devient essentiel d'articuler les logiques économiques et écologiques, non seulement pour préserver l'environnement, mais aussi pour garantir un progrès humain global. Les défis environnementaux et économiques sont en effet étroitement liés à des enjeux sociaux et politiques complexes.

3.4 Le développement durable appliqué à l'architecture :

L'architecture évolue pour intégrer le développement durable, répondant aux défis environnementaux, sociaux et économiques. Le rapport de Brundtland (1987) définit le développement durable comme un développement qui satisfait les besoins actuels sans compromettre ceux des générations futures. L'UNESCO considère l'architecture durable comme essentielle face aux enjeux de ressources limitées, du changement climatique et de l'urbanisation.

Dans cette optique, de nouvelles formes d'architectures durables ont vu le jour, chacune traduisant de manière singulière les valeurs de la durabilité. Selon UN-Habitat, "une architecture durable doit être contextuelle, inclusive et capable d'évoluer avec son environnement". Ces approches bien que diverses, convergent vers un objectif commun : concevoir des espaces de vie en harmonie avec les écosystèmes, les cultures locales et les besoins des générations futures. Parmi ces architectures on cite :

3.4.1 L'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique désigne une approche de conception qui s'adapte au climat local et à l'environnement immédiat dès les premières étapes du projet. Elle vise à tirer parti des conditions naturelles — comme l'ensoleillement, la ventilation, ou encore l'inertie thermique du sol — afin de limiter les besoins en chauffage, en climatisation ou en éclairage artificiel. Ce type d'architecture priviliege les solutions passives et réduit le recours aux dispositifs techniques énergivores. Elle peut aussi s'ajuster aux contraintes du site, comme l'exposition aux intempéries ou la nature du sol, pour concevoir des bâtiments à la fois confortables, sobres en énergie et mieux préparés aux aléas climatiques.



Figure 32: Le Centre de Congrès de Christchurch, Nouvelle-Zélande/
Source : tauruseng.co.nz

3.4.2 L'architecture à énergie positive (BEPOS) :

Les bâtiments à énergie positive, souvent abrégés en BEPOS, sont des constructions qui, tout en répondant aux exigences de confort et de fonctionnalité, produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment sur une année. Cela inclut non seulement l'énergie utilisée pour le chauffage, la climatisation et l'éclairage, mais également toutes les autres activités quotidiennes telles que l'alimentation des appareils électroménagers.



Figure 33 : Siège international du comité olympique, Suisse / Source: rts.h

3.4.3 L'architecture vernaculaire durable :

L'architecture vernaculaire est une architecture qui tire sa force de l'utilisation de matériaux locaux, ancrés dans les traditions et savoir-faire régionaux. Ces matériaux, souvent perçus comme rudimentaires, révèlent pourtant une capacité à répondre aux exigences climatiques et environnementales de leur région d'origine.



Figure 34 : Architecture de Tombouctou, Mali / Source : pinterest.com

3.4.4 L'architecture passive :

L'architecture passive, également nommée conception passive, est une stratégie de conception qui exploite les ressources naturelles, comme la lumière du jour et le vent, pour créer un habitat confortable, éco énergétique et respectueux de l'environnement.

Cette méthode évite de recourir aux systèmes traditionnels de chauffage et de climatisation, réduisant ainsi l'empreinte carbone des bâtiments et l'impact global sur le climat.



Figure 35 : Passive House, France / Source : Archdaily.com

3.4.5 L'architecture verte :

Selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), l'architecture durable consiste à concevoir et réaliser des bâtiments en harmonie avec leur environnement. Elle cherche à intégrer les constructions dans leur cadre naturel tout en réintroduisant des éléments de nature au sein des espaces urbains. Cette approche vise à minimiser l'impact écologique du bâti tout en favorisant un équilibre entre nature et développement humain.



Figure 36 : Bosco Verticale, Italie / Source : Alamy.com

3.4.6 Architecture circulaire :

Inspirée des principes de l'économie circulaire, l'architecture circulaire est une approche qui mise sur le réemploi des bâtiments et des matériaux. Avec cette approche, le développement durable passe à un niveau supérieur. « Elle invite à envisager dès le départ la possibilité que l'usage du bâtiment change ou qu'il soit démonté et que ses matériaux soient réutilisés », résume Bechara Helal, professeur adjoint à l'École d'architecture de l'Université de Montréal.



Figure 37 : Urban mining and recycling unit (UMAR), Suisse
/ Source : nest.umar.net

3.5 Les indicateurs de durabilité :

La notion de durabilité ne peut être dissociée de critères concrets permettant d'en mesurer l'efficacité et la pertinence. C'est dans cette optique que le cadre européen Level(s) propose un ensemble d'indicateurs communs pour évaluer les performances environnementales, sociales et économiques des bâtiments tout au long de leur cycle de vie. Ces indicateurs de durabilité constituent ainsi des outils essentiels pour orienter les actions, accompagner les projets patrimoniaux et assurer une gestion équilibrée et responsable dans le temps.

Macro-Objectif	Indicateur	Unité de mesure
1. Émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment	1.1. Performance énergétique lors de la phase d'utilisation 1.2. Pouvoir de réchauffement global du cycle de vie	-Kilowattheure par mètre carré par an (kWh/m ² /an) kilowattheure par mètre carré par an (kWh/m ² /an) - kg équivalent CO ₂ par mètre carré par an (kg CO ₂ éq./m ² /an)
2. Cycles de vie des matériaux économés en ressources et circulaires	2.1. Devis quantitatif, nomenclature des matériaux et durées de vie 2.2. Matériaux et déchets de construction et de démolition 2.3. Conception axée sur l'adaptabilité et la rénovation 2.4. Conception axée sur la déconstruction, la réutilisation et le recyclage	-Unités et quantités, masse et années - Kg de déchets et matériaux par m ² de surface utile totale - Indice d'adaptabilité - Indice de déconstruction
3. Utilisation efficace des ressources hydriques	3.1. Consommation d'eau lors de la phase d'utilisation	- m ³ /an d'eau par occupant
4. Des espaces sains et confortables	4.1. Qualité de l'air intérieur 4.2. Temps hors des plages de confort thermique 4.3. Éclairage et confort visuel 4.4. Acoustique et protection contre le bruit	-Paramètres de ventilation, CO ₂ et humidité Liste cible des polluants : COVT, formaldéhyde, COV CMR, rapport ICV, moisissures, benzène, particules, radon - % de temps hors des plages pendant les saisons de chauffage et de refroidissement - Liste de vérification de niveau 1 - Liste de vérification de niveau 1

5. Adaptation au changement climatique et résilience	5.1. Protection de la santé et confort thermique des occupants 5.2. Risque accru de phénomènes météorologiques extrêmes 5.3. Risque accru d'inondations	-Estimation du % de temps hors des plages en 2030 et 2050 (voir aussi indicateur 4.2) - Liste de vérification de niveau 1 (en cours d'élaboration) - Liste de vérification de niveau 1 (en cours d'élaboration)
6. Valeur et coût du cycle de vie optimisés	6.1. Coûts du cycle de vie 6.2. Création de valeur et exposition au risque	- Euros par mètre carré par an (EUR/m ² /an) - Liste de vérification de niveau 1

Tableau 7: Les indicateurs de durabilité selon le cadre européen Level(s)

3.6 Cadre théorique et définition des concepts :

Dans le cadre de ce projet, l'évaluation de la durabilité passe notamment par l'analyse du confort thermique et du confort visuel au sein de l'ancien bâtiment. Ces deux indicateurs, issus du cadre Level(s), permettant de mesurer la qualité des ambiances intérieures et le bien être des occupants, tout en vérifiant l'adéquation des interventions avec les exigences contemporaines. Ils constituent des critères essentiels pour apprécier la capacité du bâtiment à s'adapter durablement aux nouveaux usages et aux conditions climatiques locales.

3.6.1 Le confort dans le bâtiment :

“Le confort est défini comme étant un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement perçu” (De Herde, 2006)

La satisfaction vis-à-vis de l'environnement fait appel à toutes les dimensions physiques des ambiances, mais également à des aspects comportementaux, physiologiques et psychologiques. Ces trois dimensions sont étroitement liées.

3.6.2 Confort thermique :

3.6.2.1 Définition :

Le confort thermique est défini comme étant l'état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il dépend de plusieurs paramètres tous étroitement liés aux conditions climatiques. La combinaison de ces facteurs influence à la fois le confort de l'individu et l'utilisation de l'espace. En raison de la multiplicité des paramètres et du caractère subjectif des perceptions, le confort thermique demeure une notion complexe à appréhender.

3.6.2.2 Les échanges thermiques entre l'homme et son environnement :

Pour maintenir un équilibre thermique, le corps échange de la chaleur avec son milieu selon plusieurs mécanismes :

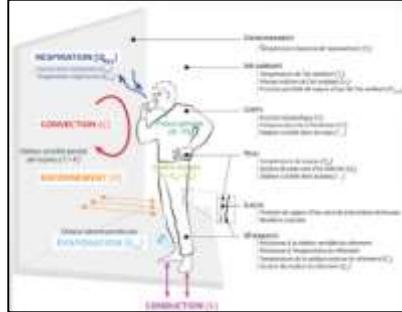


Figure 38 : Les échanges thermiques entre l'homme et son environnement/Source : Bounif, 2024

Type d'échange	Définition
Conduction	Transfert direct de chaleur entre deux surfaces en contact selon leur différence de température. (Lavoye et Thellier,2008)
Convection	Ce processus repose sur les mouvements d'air. La chaleur est transmise entre la peau et l'air environnant, et l'intensité de cet échange dépend de la température et vitesse de l'air. (Lavoye et Thellier,2008)
Rayonnement	Le corps émet et reçoit de l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques. Ce rayonnement dépend de la température de la peau et les surfaces proches. (Lavoye et Thellier,2008)
Evapotranspiration	La chaleur peut être aussi évacuée par transpiration de l'eau contenue dans la sueur à la surface de la peau ou dans l'air expiré. Ce mécanisme est essentiel quand la température ambiante est élevée. (Lavoye et Thellier,2008)
Échanges respiratoires	En respirant, l'air expiré échange de la chaleur et l'humidité avec l'air ambiant. Ces échanges varient selon la différence de température, d'humidité et le rythme respiratoire. (Lavoye et Thellier,2008)

Tableau 8: Les échanges thermiques entre l'homme et son environnement/Source: auteur, 2025

3.6.2.3 Les facteurs influant le confort thermique :

Le confort thermique est le résultat d'une interaction complexe entre plusieurs facteurs qui affectent la perception de la température par les occupants. Ces éléments englobent à la fois des conditions environnementales et les particularités individuelles des usagers.

3.6.2.4 Facteurs environnementaux :

Le confort thermique dépend de plusieurs facteurs environnementaux intérieurs qui agissent directement sur la perception de la chaleur par les occupants. On compte (05) facteurs :

CHAPITRE II : Analyse Conceptuelle

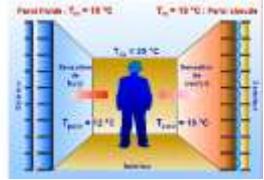
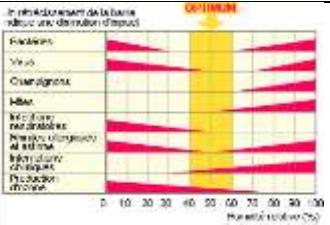
Facteur	Définition	Illustration
Température de l'air	Constitue un paramètre ayant le plus d'influence sur la sensation thermique dans un espace. Appelée température résultante sèche, elle est mesurée sans tenir compte de l'humidité présente dans l'air. (Bounif, 2024)	
Température opérative	La température opérative intègre à la fois la température de l'air et celle des surfaces environnantes. Elle représente une valeur moyenne pondérée traduisant les échanges thermiques entre l'environnement et l'individu. (Meddahi,2023)	
Température des parois	Elle correspond à la température moyenne des parois internes entourant une personne. Elle influence à la fois la performance du bâtiment et le bien-être des occupants. Son contrôle peut contribuer à maintenir le confort. Une température radiante trop élevée peut entraîner des écarts thermiques sur différentes parties du corps et affecter la qualité de l'environnement intérieur. (Meddahi,2023)	
Humidité relative de l'air	Ce paramètre quantifie la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air par rapport à sa capacité maximale à une température donnée. Lorsqu'elle reste dans une plage confortable, son impact sur le confort thermique est limité. Toutefois, à des niveaux élevés d'humidité et de température, elle accentue la sensation de chaleur, réduit l'efficacité de la transpiration et peut provoquer de l'inconfort.(Meddahi,2023)	
Vitesse de l'air	Elle désigne la vitesse avec laquelle l'air circule dans un espace. Elle constitue un facteur clé du confort thermique, notamment dans les climats chauds et humides où un mouvement d'air est suffisant pour garantir le bien être des occupants. (Meddahi,2023)	

Tableau 9:Facteurs environnementaux influants le confort thermique/Source:auteur,2025

3.6.2.5 Facteurs humains :

Le confort thermique ne repose pas uniquement sur les paramètres physiques, mais dépend également de facteurs humains. On distingue plusieurs facteurs :

Facteur	Définition	Illustration
Le métabolisme	Le métabolisme, qui correspond à la quantité de chaleur produite par le corps humain, est un facteur déterminant du confort thermique. Le métabolisme de base (BMR) représente l'énergie minimale nécessaire pour maintenir les fonctions vitales comme la respiration et l'activité cardiaque, et dépend de l'âge, du sexe, de la taille et de la composition corporelle. Il constitue généralement entre 45% et 70% de la dépense énergétique quotidienne. Ce paramètre influence directement la perception du confort thermique, notamment le vote moyen prévu (PMV)	
L'état d'habillement	L'habillement est l'un des facteurs essentiels influençant le confort thermique dans le bâtiment. Les vêtements régulent les échanges de chaleur entre le corps humain et l'environnement, contribuant ainsi au maintien de l'équilibre thermique. L'isolation thermique des vêtements dépend principalement des caractéristiques du tissu, comme le type de fibre, l'épaisseur et la superposition, ce qui est en fait un paramètre clé dans l'évaluation individuelle du confort thermique. Il est mesuré en Clo : $1\text{Clo}=0.155\text{°C.m}^2/\text{W}$	

Tableau 10: Facteurs humains influant le confort thermique/Source : auteur, 2025

3.6.3 Confort lumineux dans le bâtiment :

3.6.3.1 La lumière :

La lumière naturelle occupe une place essentielle dans la qualité des espaces intérieurs. Sa présence influence directement le bien-être des occupants, leur perception de l'environnement et leur rapport au temps. Mais pour qu'elle soit bénéfique, sa gestion doit être réfléchie et adaptée aux usages. Trop forte ou mal maîtrisée, elle peut engendrer des éblouissements, des surchauffes ou des ambiances inconfortables ; trop faible, elle altère les ambiances et les repères visuels. Le travail sur la lumière naturelle consiste ainsi à rechercher un équilibre subtil entre les apports lumineux, thermiques et visuels, afin de créer des espaces agréables, sains et adaptés aux besoins des usagers.

3.6.3.2 Définition du confort lumineux :

Le confort lumineux tel que défini par le Syndicat de l'Eclairage de France, correspond aux conditions d'éclairage de France, correspond aux conditions d'éclairage permettant de réaliser une tâche visuelle sans provoquer de gêne oculaire. Pour L.Mudri, il s'agit de l'absence de toute gêne entraînant une difficulté ou une tension psychologique, quel que soit son degré (Mudri, 2022).

3.6.3.3 Facteurs influant le confort lumineux :

Le confort lumineux dépend de la qualité de l'environnement lumineux et son adéquation aux besoins des usagers. Il résulte de l'interaction entre plusieurs paramètres.



Figure 44: Les grandeurs photométriques influant le confort visuel/Source : lightzoom-lumiere.fr

Le tableau suivant résume ces différents paramètres :

Facteur	Définition
Le flux lumineux	Exprimé en lumens (lm), c'est une grandeur photométrique qui représente la quantité totale de la lumière émise par une source dans l'intégralité de l'espace environnant (Daiche, 2021).
Intensité lumineuse	Il s'agit de la quantité de flux lumineux émise dans une direction spécifique, exprimée en Candela. Elle décrit le flux lumineux orienté vers une direction précise et représente en quelque sorte, la capacité du flux lumineux à éclairer dans cette direction. (Bounif, 2024)
Luminance	La luminance décrit le flux lumineux émis par une surface de l'environnement visuel en direction de l'œil de l'observateur. Elle est exprimée en candela par mètre carré (cd/m ²), elle constitue la grandeur physique qui correspond le mieux à la sensation visuelle de luminosité d'une surface. (Bounif, 2024)
ECLAIREMENT	Le confort visuel correspond à l'effet créé par le flux lumineux qui atteint une surface déterminée, qu'il provienne directement ou indirectement d'une source lumineuse naturelle, telle que le soleil ou le ciel, ou d'une source artificielle. Il s'exprime en Lux. (Bounif, 2024)
Eblouissement	“l'éblouissement résulte de conditions de vision dans lesquelles l'individu est moins apte à percevoir les objets, suite à des luminances ou à des contrastes de luminance excessifs dans l'espace et dans le temps” (Sigrid, 2001) -Eblouissement direct : Ce type d'éblouissement est causé par une source de lumière située dans la même direction que l'objet observé ou dans une direction proche (Moore, 1985) -Eblouissement indirect : L'éblouissement indirect résulte de la réflexion perturbatrice des sources lumineuses sur des surfaces brillantes ou à caractère spéculaire (Bounif, 2024)
Le rendu des couleurs	Chaque source lumineuse, naturelle ou artificielle, a son propre spectre lumineux. La lumière naturelle, avec son spectre continu, permet à l'œil de percevoir précisément les couleurs et leurs nuances. Les sources artificielles doivent reproduire un spectre similaire à celui du soleil et du ciel pour garantir une perception exacte des couleurs.

Tableau 11: Facteurs influençant le confort visuel dans le bâtiment/Source : Auteur, 2025

3.6.3.4 Stratégies d'éclairage naturel :

L'éclairage naturel joue un rôle essentiel dans le confort et la qualité des espaces intérieurs. Sa maîtrise repose sur des principes permettant d'optimiser l'entrée et la répartition de la lumière naturelle. Voici un aperçu des principales stratégies d'éclairage naturel, présenté dans le tableau suivant :

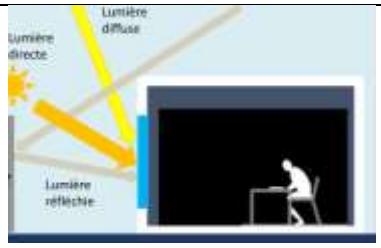
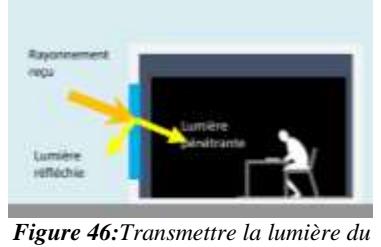
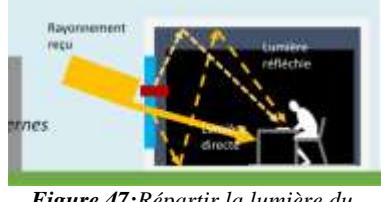
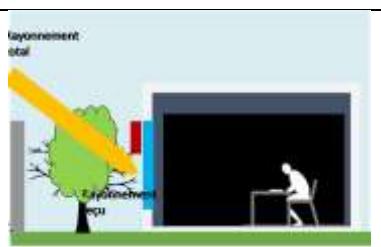
Stratégie	Définition	Illustration
Capter et pénétrer	D'après Reiter et de Herde (2003), capter la lumière du jour signifie l'utiliser pour éclairer de façon naturelle les bâtiments. La qualité et l'intensité de cette lumière varie selon plusieurs facteurs : relief du terrain, type du ciel, moment de l'année, l'heure, orientation des ouvertures, environnement physique.	
Transmettre	Transmettre la lumière naturelle consiste à faciliter son entrée dans la pièce. La quantité de lumière pénétrant dans un espace dépend de facteurs comme la taille, la forme, l'emplacement des ouvertures, les matériaux utilisés pour les fenêtres ainsi que les dimensions de la pièce et son aménagement intérieur. (Reiter; De Herde, 2003)	
Répartir	Répartir la lumière du jour consiste à la diriger et à la diffuser efficacement à l'intérieur d'un bâtiment. L'un des principaux défis de l'éclairage naturel est l'irrégularité de la lumière qu'il génère. Parmi les stratégies mises en œuvre pour assurer une distribution homogène de la lumière naturelle : Le type de distribution lumineuse, la répartition des ouvertures, l'agencement des parois intérieures, les matériaux des surfaces du local, les zones de distribution lumineuse ainsi que les systèmes de distribution lumineuse. (Reiter; De Herde, 2003)	
Protéger	Se protéger de la lumière naturelle consiste à limiter ou bloquer les rayons solaires lorsque ceux-ci deviennent nuisibles pour l'utilisation de l'espace, notamment pour éviter l'éblouissement et garantir le confort visuel des occupants. Les principaux objectifs de cette stratégie sont de réduire l'éblouissement, prévenir les surchauffes et éliminer l'ensoleillement directe. (Reiter; De Herde, 2003)	
Contrôler	Le contrôle de la lumière naturelle implique la gestion de sa quantité et de sa répartition dans un espace, en fonction des conditions Climatiques, et des besoins des occupants. (Reiter ; De Herde, 2003)	

Tableau 12: Les stratégies d'éclairage naturel/Source : Auteur, 2025

3.6.4 Méthode d'évaluation du confort dans le bâtiment :

L'évaluation du confort dans le bâtiment repose sur diverses méthodes permettant de mesurer et d'analyser les conditions environnementales et la perception des occupants.

Ces approches combinent à la fois des données objectives et des retours subjectifs afin d'obtenir une appréciation globale du bien-être intérieur.

3.6.4.1 Approche quantitative :

Cette approche d'évaluation repose sur la mesure objective de paramètres physiques qui influencent le bien être des occupants dans un espace. Elle permet de recueillir des données précises, mesurables et comparables sur des critères de confort tels que la température, l'éclairement, l'humidité, etc. (Bounif,2024)

3.6.4.1.1 Méthode analytique :

La méthode analytique (classique) est une méthode basée principalement sur des calculs relatifs aux composants du bâtiment. (Bounif, 2024)

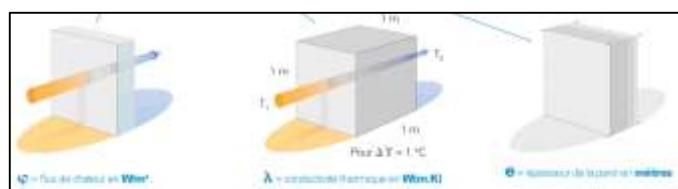


Figure 49: Propriétés thermiques des matériaux/source :web

3.6.4.1.2 Méthode empirique :

L'étude sur terrain (empirique) est effectuée à travers des prises de mesures in situ (sur des bâtiments existants), parfois ces mesures sont accompagnées d'enquêtes (questionnaires).



Figure 50 : Les instruments de prise de mesures sur terrain /Source : Bounif, 2024

3.6.4.1.3 Méthode expérimentale :

Parmi les techniques les plus utilisées au niveau mondial et dans tous les domaines. Elle permet de tester différents éléments ou phénomènes (variables) dans des conditions naturelles (réelles) ou contrôlées (en laboratoire). (Bounif,2024)



Figure 52: Méthode expérimentale avec modèles réels/Source : Bounif, 2024



Figure 51 : Méthode expérimentale avec modèles à échelle réduite/Source : Daiche,2023

3.6.4.1.4 Méthode numérique :

La méthode numérique, qui consiste à utiliser des logiciels de simulation, est largement employée dans le milieu de la recherche pour analyser et prédire le comportement des bâtiments face à différentes sollicitations.

Elle offre un outil puissant pour évaluer les bâtiments de manière approfondie, en permettant d'explorer un large éventail de scénarios et d'identifier les points faibles potentiels.

(Bounif,2024)

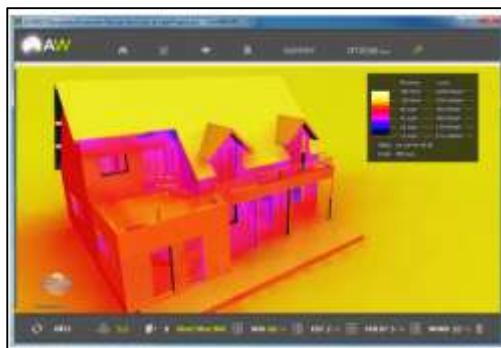


Figure 53 : Simulation numérique à l'aide de ArchiWizard/ Source : Bounif, 2024

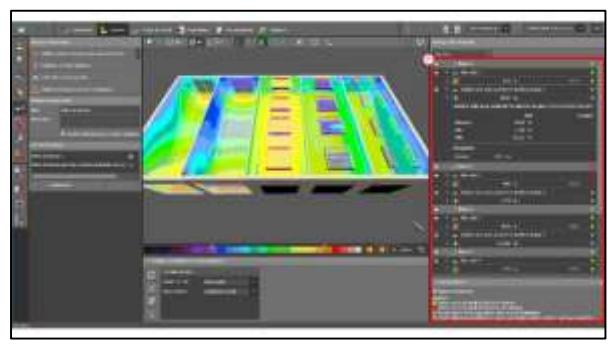


Figure 54: Simulation numérique à l'aide de DIALux/ Source:web

3.6.4.2 Approche qualitative :

L'approche qualitative de l'évaluation du confort se concentre sur l'expérience subjective des utilisateurs dans un espace. Contrairement aux méthodes quantitatives, elle met l'accent sur les perceptions, les ressentis et les opinions des occupants. Elle est particulièrement utile dans les études sur le confort thermique, visuel et acoustique, car ils sont largement influencés par des facteurs personnels et contextuels.

Cette approche est mise en œuvre à travers : Enquêtes subjectives et questionnaires, observation directe, journaux de bord, etc.

PARTIE III : le lien entre patrimoine et durabilité

1 Introduction

Après avoir défini les différentes facettes du patrimoine et approfondi la question de la durabilité comme enjeu contemporain majeur, il devient essentiel de s'interroger sur les relations qu'entretiennent ces deux notions. A première vue, patrimoine et durabilité peuvent sembler appartenir à des logiques opposées : l'un tourné vers la préservation du passé, l'autre orienté vers l'avenir. Pourtant, c'est précisément dans leur articulation que se dessine une approche nouvelle, capable de concilier transmission des héritages et adaptation aux défis climatiques.

Cette dernière partie de ce chapitre explore ainsi comment le patrimoine bâti peut devenir un support actif du développement durable, à travers des démarches renouvelées comme la régénération architecturale, en s'éloignant des méthodes classiques de conservation. Elle s'appuie également sur des exemples de projets intégrant cette double exigence, et sur l'évolution progressive des doctrines internationales en matière de sauvegarde du patrimoine.

2 Une convergence irréfutable :

2.1 Patrimoine, vecteur de continuité temporelle :

Le patrimoine transcende les époques en reliant le passé, présent et futur. Il agit comme un “pont intergénérationnel”, préservant la mémoire collective tout en s’adaptant aux usages contemporains (Morillon, 2015). Di Méo ajoute qu’il “cristallise l’affection collectif”, tout en s’inscrivant dans une projection vers l’avenir.

Dans cette perspective, l’évaluation de la durabilité des matériaux à travers des modèles prédictifs apparaît essentielle pour orienter les choix de conservation et assurer la transmission du patrimoine dans le temps. (Lavédrine, 2011)

2.2 Economie des ressources et circularité :

Le patrimoine incarne une logique d’économie circulaire, évitant le gaspillage par la réutilisation et la valorisation. Lavédrine (2011) défend une “green conservation”, privilégiant les matériaux locaux et les techniques sobres en énergie. Le patrimoine en tant que ressource “non renouvelable”, doit être préservé pour éviter les coûts écologiques et financiers futurs (Morillon, 2015). Le patrimoine industriel par exemple, est souvent réutilisé pour les fonctions nouvelles, comme les Docks Londoniens transformés en quartiers d’affaires.

2.3 Cohésion sociale et identité collective :

Le patrimoine, par son ancrage symbolique, renforce les liens sociaux et les identités, jouant un rôle de “marqueur d’identité” qui fonctionne à diverses échelles comme un système symbolique générateur d’identité collective fédérant des communautés autour de valeurs partagées (Morillon, 2015 ; Guy Di Méo, 2008)

EXEMPLE : les paysages viticoles de Saint-Emilion sont à la fois des symboles locaux et des leviers touristiques.



Figure 55: les paysages viticoles de Saint-Emilion/ Source : Web

2.4 Hybridation des savoirs : tradition et innovation

Le patrimoine ne se contente pas de préserver le passé : il est un lieu de dialogue entre savoirs traditionnels et innovations contemporaines. Il recèle la perspective d'une projection dans le futur, ce qui implique une nécessaire réinterprétation plutôt qu'une simple muséification.

Cette dynamique se manifeste concrètement lorsque les savoir-faire traditionnels (comme les techniques de restauration à la chaux ou les méthodes artisanales ancestrales) entrent en synergie avec les innovations technologiques (telles que la numérisation 3D ou les méthodes de gestion durable des sites).

Cette hybridation permet au patrimoine, qu'il soit industriel ou historique, de conserver toute sa pertinence dans le monde contemporain. On observe ainsi d'anciens moulins transformés en centres culturels vivants, ou des friches industrielles reconvertis en éco quartiers innovants. La véritable réussite, réside dans cet équilibre subtil entre préservation et adaptation : éviter à la fois la fossilisation du passé et sa marchandisation excessive, pour faire de ces lieux patrimoniaux de véritables "laboratoires du temps" où s'invente et se réactualise en permanence une mémoire collective vivante.

Cette approche dialectique permet au patrimoine de remplir pleinement sa double fonction : être à la fois un ancrage dans l'histoire et un tremplin vers l'avenir, tout en restant en phase avec les besoins et les réalités des sociétés contemporaines. (Guy Di Méo, 2008)

2.5 Synthèse :

Le patrimoine durable est celui qui dépasse la simple conservation pour devenir un laboratoire d'avenir

Il s'agit de "concilier protection de l'environnement, développement économique et progrès social". Cette relation repose sur une solidarité entre les générations où le patrimoine devient à la fois un héritage à préserver et un laboratoire d'innovations pour l'avenir, car « *Le patrimoine ne doit pas être figé* », mais il ne doit pas non plus devenir un simple produit de consommation. (Lavédrine, 2011 ; Guy Di Méo 2008).

3 Vers une revitalisation durable : entre préservation et innovation

Dans une approche contemporaine, la réactivation durable du patrimoine ne se limite plus à une simple conservation, mais s'inscrit dans des stratégies intégrées visant à prolonger la vie utile des bâtiments tout en répondant aux enjeux écologiques, sociaux et économiques actuels.

A partir de ce constat, (05) stratégies émergent :

Stratégies	Enjeux
Réemploi et circularité constructive	Le réemploi des matériaux et des structures existantes constitue un principe fondamental d'une réactivation durable. Cette approche, largement valorisée par Orbaşlı (2020), s'inscrit dans une logique de gestion raisonnée des ressources et de réduction de l'empreinte environnementale des projets. Elle permet non seulement de limiter les démolitions et la production des déchets, mais aussi de préserver la mémoire matérielle et les savoir-faire associés au bâti ancien.

CHAPITRE II : Analyse Conceptuelle

Réversibilité des interventions	<p>La réversibilité des aménagements est un principe essentiel dans toute intervention sur le bâti existant. Orbaşlı et Vellinga (2020) insistent sur l'importance d'opérer des transformations qui garantissent la possibilité d'adaptations futures, sans compromettre l'intégrité patrimoniale. Cette approche s'appuie sur des techniques non-invasives, des structures démontables et des dispositifs techniques modulables, permettant au bâtiment de poursuivre son cycle de vie dans des conditions évolutives.</p> <p>Les auteurs rappellent que cette flexibilité contribue à maintenir la valeur d'usage des édifices dans un contexte où les besoins liés à la durabilité évoluent rapidement, tout en respectant l'héritage matériel et immatériel des lieux.</p>
Intégration bioclimatique et performance énergétique	<p>Cette stratégie s'attache à optimiser les performances environnementales du patrimoine bâti sans en altérer l'identité. Orbaşlı et Vellinga (2020) plaident pour les stratégies adaptées aux spécificités des édifices et à leur contexte climatique et urbain. Plutôt que d'imposer des solutions standardisées, il s'agit de mobiliser les qualités bioclimatiques intrinsèques du bâti : inertie thermique des murs épais, ventilation naturelle, orientation, protection solaire passive, etc.</p>
Mixité d'usage et flexibilité fonctionnelle	<p>La diversité fonctionnelle constitue un levier stratégique pour renforcer la résilience sociale et économique des bâtiments réhabilités. Les opérations de revitalisation les plus pérennes sont celles qui intègrent dès leur conception des usages multiples et adaptables. Cette mixité permet non seulement de répondre à l'ensemble des besoins contemporains, mais prévenir le phénomène de mono-fonction. Orbaşlı et Vellinga (2020)</p>
Participation citoyenne et ancrage local	<p>Enfin, la participation active des habitants et des usagers constitue un facteur déterminant pour assurer la pérennité sociale de ces projets. Toutefois, il est nécessaire de construire des processus collaboratifs réels associant les communautés locales aux choix de conception, de gouvernance et d'usage.</p> <p>Au-delà de l'acceptabilité sociale, cette implication favorise l'appropriation collective et contribue à la réactivation de la mémoire des lieux et des usages.</p>

Tableau 13: stratégies de revitalisation du patrimoine/ Source: Auteur,2025

Ces stratégies traduisent une synthèse entre préservation raisonnée, adaptation contextuelle et innovation technique, en phase avec les impératifs de transition écologique et les mutations sociales contemporaines. Comme le rappellent Orbaşlı et Vellinga (2020), cette approche requiert une posture transdisciplinaire et une vision à long terme où architectes, urbanistes, décideurs et habitants construisent des patrimoines vivants, porteurs de mémoire et d'avenir.

4 Exemples concrets de projets de revitalisation durable du patrimoine bâti :

Les exemples suivants, issus de contextes variés, servent à appuyer les stratégies émises. Ces projets témoignent de la diversité des stratégies mises en œuvre pour conjuguer sauvegarde patrimoniale et durabilité. Le tableau ci-dessous en offre un aperçu structuré.

Nom	Fiche technique	Particularité	Image
La Halle Pajol	Type de projet : Centre culturel Emplacement : Paris, France Architecte : Françoise Helene Jourda Ancienne fonction : Halle ferroviaire désaffectée	Matériaux écologiques ; -Production d'énergie renouvelable ; -Mixité d'usages ; -Dialogue entre architecture industrielle et architecture écologique.	
Cité du design et de la mode	Type de projet : Centre culturel Emplacement : Saint-Etienne, France Architecte : Françoise Hélène Jourda, Gilles Perraudin Ancienne fonction : Ancien entrepôt	-Préservation de plusieurs bâtiments historiques et respect de l'identité du site tout en injectant de la modernité, matériaux durables, énergies renouvelables ; -Traitement paysager respectueux à la trame industrielle.	
ConcertHall de la Elbphilharmonie	Type de projet : Salle de concert symphonique Emplacement : Hambourg, Allemagne Architecte : Herzog et Meuron Ancienne fonction : Ancien entrepôt portuaire	-Acoustique et thermique performantes ; -Structure hybride ; -Dialogue spectaculaire entre l'ancien et le nouveau et control climatique passif.	
Centquatre (104)	Type de projet : Centre artistique et culturel Emplacement : Paris, France Architecte : Atelier Novembre Ancienne fonction : Ancien service municipal des pompes funèbres	-Grande halle réhabilitée avec une mixité d'usages ; -stratégie bioclimatique passive ; - Architecture contemporaine légère et réversible	
Gazomètres de Vienne	Type de projet : (Logements, bureaux, commerces et espaces culturels) Emplacement : Vienne, Autriche Architecte : Jean Nouvel Ancienne fonction : Réservoir à gaz industriels	Conservation de l'enveloppe en brique, insertion d'un volume contemporain, techniques de construction durable	

5 Synthèse : Evolution de prise en compte du développement durable dans les chartes patrimoniales :

L'intégration des principes de durabilité dans la conservation du patrimoine bâti s'est progressivement structurée à travers un ensemble de chartes et de textes internationaux. Ces documents fondamentaux ont posé les cadres conceptuels, éthiques et techniques qui guident aujourd'hui les pratiques de restauration, de réhabilitation et de gestion patrimoniale. Ils traduisent une évolution majeure : le passage d'une simple préservation statique à une approche plus dynamique, respectueuse des enjeux environnementaux, sociaux et économiques contemporains.

Le tableau suivant synthétise les principales chartes historiques et récentes qui ont marqué cette transformation et met en lumière que la prise en compte des dimensions environnementales, l'intégration sociale ainsi que le développement économique sont devenues des critères incontournables dans la réactivation durable des patrimoines bâti.

Doctrine/ Charte/ mouvement	Date	Origine/Auteurs	Enjeux	Position vis-à-vis de la durabilité
Ecole de Viollet-le-Duc	XIXe siècle	Eugène Viollet-Le-Duc (France)	Restauration stylistique idéale, historicisme	Aucune considération explicite
Ecole de Ruskin	XIXe siècle	John Ruskin	Préservation de l'authenticité	Durabilité non envisagée mais approche sensible du patrimoine
Charte d'Athènes	1931	Congrès International d'Athènes (CIAM), Le Corbusier	Conservation des monuments historiques	Absente- Objectifs esthétiques et symboliques sans considération environnementale ou sociale.
Charte de Venise	1964	ICOMOS	Conservation scientifique, respect de la matérialité	Faible- Focus sur l'authenticité mais sans lien avec les enjeux durables.
Convention du patrimoine mondial	1972	UNESCO	Protection des biens culturels et naturels à intérêt mondial	Début de prise en compte à travers la notion de la gestion durable des sites.
Charte de Burra	1979	ICOMOS	Prise en compte des valeurs culturelles portées par les communautés locales, gestion participative	Oui, intégration forte de la dimension sociale
Charte de Cracovie	2000	Conférence Internationale à Cracovie (Pologne)	Conservation, adaptation, diversité d'usage	Durabilité comme objectif de la conservation urbaine
Recommandation UNESCO HUL	2011	Unesco- Historic Urban Landscape	Gestion urbaine intégrée	Très forte- articulation explicite entre conservation, environnement, économie et société
Principes de Québec sur l'intervention dans le patrimoine bâti	2008	ICOMOS Canada/ Conférence de Québec	Conservation adaptative, durabilité des interventions	Oui, propose l'intégration de la performance énergétique, matériaux durables
Doctrine contemporaine (ICOMOS CLIMATE ACTION ETC)	2020s	ICOMOS, UNESCO, ICCROM, ONG, etc.	Adaptation au changement climatique, justice patrimoniale et résilience territoriale	Centrale, durabilité comme pilier fondamental, interdisciplinaire, communautaire

Tableau 14: Evolution de l'intégration de la durabilité dans la gestion du patrimoine bâti

/ Source : Auteur, 2025

Conclusion :

Ce premier chapitre a permis d'établir les fondements théoriques et conceptuels indispensables à la compréhension des enjeux contemporains liés à la revitalisation durable du legs colonial bâti. En s'appuyant sur les définitions et les évolutions de la notion de patrimoine, il a mis en lumière sa complexité, à la fois matérielle, sociale et symbolique, et souligné que sa reconnaissance procède toujours de choix culturels et politiques, souvent conflictuels notamment dans les contextes postcoloniaux.

La recherche a montré que dans un territoire comme l'Algérie, marqué par une présence abondante et parfois controversé du bâti colonial français, la question du devenir de ces édifices engage des enjeux de mémoire et d'identité collective. Longtemps considéré comme une trace à effacer ou à neutraliser, ce patrimoine peut néanmoins, dans une perspective durable et contemporaine devenir un levier pour les dynamiques territoriales, à condition d'être pensé autrement. Dans cette optique, la réactivation durable du patrimoine permet de concilier respect de la mémoire, adaptation aux usages contemporains et participation à la transition écologique.

Enfin, ce chapitre a permis de structurer les principales stratégies opérationnelles qui soutiennent cette démarche ouvrent des perspectives concrètes pour repenser cette présence historique non plus comme une charge mémorielle mais comme une ressource vivante et évolutive.

Ce cadre théorique offre ainsi un socle solide pour aborder, dans la suite de ce travail, les questions de projet, de réappropriation et de régénération de ce patrimoine particulier à l'échelle des territoires algériens

***CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE ET
PROCESSUS
METHODOLOGIQUE***

Introduction :

Ce chapitre constitue une étape centrale de la recherche, car il opère la transition entre la réflexion conceptuelle et l'analyse appliquée. Il vise à confronter les fondements théoriques de la patrimonialisation durable aux réalités observées sur le terrain, à travers l'étude d'un cas concret : la ferme coloniale de Djebira, située dans la région de Béjaïa.

L'objectif est d'appréhender, à travers une observation rigoureuse et une analyse multi-échelle, les caractéristiques spatiales, constructives et environnementales de ce bâti patrimonial afin d'en évaluer les potentialités de requalification durable.

Ce chapitre s'articule en deux volets complémentaires. Le premier présente le cas d'étude, en situant historiquement et géographiquement le site tout en détaillant son organisation architecturale et ses composantes matérielles. Le second développe le processus méthodologique adopté pour l'évaluation du confort et des performances environnementales. Cette double approche permet d'établir une lecture scientifique du bâti, fondée à la fois sur la compréhension du contexte patrimonial et sur la validation par des outils de simulation et d'analyse.

Ainsi, ce chapitre pose les bases de l'interprétation critique menée dans la suite du travail, où la dimension patrimoniale du lieu se conjugue à une démarche de diagnostic énergétique et de durabilité environnementale.

1 Etude de cas :

Introduction :

L'étude de cas constitue une étape essentielle du travail, puisqu'elle permet d'ancrer la réflexion théorique dans une réalité architecturale concrète.

Dans un premier temps, il s'agira de définir le cadre général des fermes, en précisant leurs caractéristiques typologiques et fonctionnelles. Cette approche permettra de situer le cas étudié dans une continuité historique et constructive.

Ensuite, l'attention sera portée sur le contexte spécifique de la région de Béjaïa, dont les particularités géographiques et climatiques ont influencé la morphologie de ces exploitations. Enfin, la dernière partie sera consacrée à la présentation de la ferme de Djebira, choisie comme cas d'étude, afin d'en analyser les composantes architecturales et environnementales en vue d'une requalification durable.

1.1 Les fermes agricoles coloniales : définition, typologies et composantes :

Les fermes agricoles jouent un rôle essentiel dans l'organisation du milieu rural et reflètent l'adaptation des sociétés humaines à leur environnement. Elles incarnent une forme d'habitat et d'activité intimement liée aux pratiques agricoles et aux conditions locales.



Figure 56: Ferme agricole/Source : CAUE, 2013

1.1.1 Définition de la ferme agricole :

Le terme “ferme” provient du latin *firmus*, signifiant “solide, stable”. Au XIIe siècle, il désignait une convention par laquelle le propriétaire d’un domaine rural en donnait la jouissance à une autre personne, moyennant une redevance. Cette notion a évolué pour désigner l’exploitation agricole elle-même. (Dictionnaire de l’académie française)

Les anciennes fermes agricoles françaises désignent des exploitations agricoles historiques, souvent implantées dans les campagnes françaises, qui ont été créées et développées au fil des siècles, principalement entre le Moyen Âge et le début du XXe siècle. Ces fermes, généralement constituées de bâtiments en pierre ou en briques, comportent une maison d’habitation, des dépendances (granges, étables, caves), ainsi que des terres cultivées pour la production agricole. Elles étaient le cœur des activités rurales et utilisaient des méthodes agricoles traditionnelles. Leur architecture variait en fonction des régions et des ressources disponibles.

1.1.2 Typologies des bâtis agricoles :

1.1.2.1 La ferme bloc :

Elle désigne un bâtiment rural unitaire ou, sous le même toit, coexistent les espaces d’habitation, d’élevage et de stockage agricole. Elle traduit une organisation fonctionnelle centrée sur la proximité entre l’homme, les animaux et les récoltes, favorisant le contrôle, la compacité et l’économie des moyens constructifs.

(Norois, 1969)



Figure 57: Ferme rénovée à Saint-Geney-près-Saint-Paulien/ Source : musee.patrimoine.lepuyenvelay.fr

1.1.2.2 La ferme fortifiée :

La ferme fortifiée constitue un modèle d’exploitation agricole médiéval organisée autour d’une cour centrale, intégrant des éléments défensifs tels que des tours, archères ou porteries fortifiées. Contrairement à la ferme à cour fermée, qui reprend la forme enclose mais sans vocation militaire, la ferme fortifiée visait autant la production agricole que la protection contre les agressions. (CAUE27, 2018)

1.1.2.3 La ferme à cour fermée :

La ferme à cour fermée est une exploitation agricole structurée autour d'une cour centrale, entourée par des bâtiments d'habitation, d'exploitation et des murs. Héritée du modèle de la ferme fortifiée mais dépourvue de fonction militaire, elle vise à assurer les activités agricoles tout en protégeant les biens. Sa configuration se développe progressivement par l'ajout successif de bâtiments aux formes et matériaux parfois variés, témoignant de l'évolution des besoins agricoles au fil du temps. (CAUE27, 2018)



*Figure 58 : Ferme à cour fermée /
Source : parismatch.be*

1.1.2.4 La ferme à cour ouverte :

La ferme rassemblée à cour ouverte désigne un type d'organisation où les différents bâtiments de la ferme sont regroupés autour d'une cour sans être nécessairement contigus. Cette cour reste accessible sans barrière ni portail et n'est pas délimité par des murs. Ce type traduit une volonté de rassemblement fonctionnel sans pour autant former un enclos complet. (Norois, 1969)



Figure 59: Ferme à cour ouverte/Source : Web

1.1.2.5 La ferme à bâtiments dispersés :

Cette configuration se caractérise par la dissociation des bâtiments d'habitation et d'exploitation, qui sont répartis sans tentative de regroupement. Certaines fermes de ce type ont été conçus ainsi dès leur origine, tandis que d'autres ont évolué à partir d'un bâtiment initial unique, le développement de l'exploitation ayant conduit à un agencement plus dispersé des bâtiments. (Norois, 1969)



Figure 60: Ferme à bâtiments dispersés/Source : Benaidja, 2019

1.1.3 Composantes de la ferme agricole :

Eléments	Composantes	Image
1) Le corps d'habitation	<p>a) <u>Logis</u> :</p> <p>Le corps de logis, élément central de la ferme, est traditionnellement situé à proximité de l'entrée pour permettre au propriétaire de surveiller le bétail, les récoltes et le personnel. Initialement construit pour la gestion et la surveillance, il reflète souvent le statut social du propriétaire par son emplacement et son traitement architectural. Au fil du temps, notamment au XIXe siècle, le corps de logis se transforme en un espace à la fois fonctionnel et intime, avec des volumes plus complexes et des façades soignées, renforçant ainsi son caractère monumental et symbolique. (CAUE, 2018)</p> <p>b) <u>La maison vigneronne</u> :</p> <p>Habitation traditionnelle dédiée à la production viticole. Elle comprend typiquement un rez-de-chaussée servant de cave pour le stockage et la vinification, et un étage utilisé comme logement. L'escalier extérieur permet d'accéder au logement, séparé de la cave. Ces bâtiments sont conçus pour répondre au besoin de l'exploitation viticole. (CAUE, 2013)</p>	 <p>Figure 62: Corps d'habitation/Source : CAUE27,2018</p>  <p>Figure 61: Corps d'habitation/Source : CAUE27,2018</p>

<p>2) Bâtiments d'exploitation</p>	<p>a) Bâtiments d'élevage : Les bâtiments d'élevage, courants dans les zones de polyculture-élevage, constituent des structures longues de 15-20m de portée, conçus pour abriter les animaux et les équipements nécessaires à la production laitière. (CAUE,2013)</p> <p>b) Bâtiments de stockage : Ce sont des constructions fermées ou semi-ouvertes. De tailles variées, ils sont destinés à abriter et protéger la production et/ou le matériel agricole. (CAUE,2013)</p> <p>c) Le cuvage : Dans les grands domaines viticoles, la vinification se fait dans un bâtiment séparé, généralement proche de la résidence du propriétaire. Bien que fonctionnel, ce bâtiment présente souvent un caractère monumental, influencé par une architecture savante, s'approchant parfois de l'apparence d'un château plutôt que d'un simple bâtiment agricole. (CAUE,2013)</p>	 <p>Figure 63: Ecurie/Source: CAUE27,2018</p>  <p>Figure 64: Grange/Source :</p>  <p>Figure 65: Cuvage/Source : CAUE,2013</p>
<p>3) Les espaces agricoles liés</p>	<p>a) Cour centrale (cour de la ferme) : La cour, cœur de l'exploitation agricole, sépare l'espace privé de la ferme des champs et des jardins. Occupant une surface importante, elle facilitait la circulation des hommes, troupeaux, etc. D'abord en terre battue, elle est aujourd'hui souvent revêtue pour structurer l'espace et drainer les eaux. Des éléments utilitaires comme les puits, y étaient fréquemment présents. (CAUE27, 2018)</p> <p>b) Champs :</p> <ul style="list-style-type: none"> Champs ouverts ou découverts : Ils correspondent à des zones de monoculture mécanisée non irriguée, avec de grandes parcelles carrées ou les limites sont à peine visibles à l'échelle du paysage. Les canaux d'assèchement et les chemins d'exploitation perturbent 	 <p>Figure 66: Plan d'une ferme à cour fermée/Source : CAUE,2018</p>

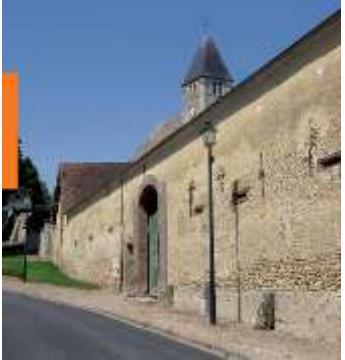
	<p>cette uniformité. On y trouve des céréales, des pâtures, des vignes régulières et la culture du tabac, principalement sur les plaines (Benaïdja, 2019).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Champs semi-cloisonnés ou champs fermés : Ils présentent des parcellaires à la fois géométriques et irréguliers. (Benaïdja, 2019) 	
4) Les espaces extérieurs	<p>a) Le jardin ou parc privé : De nombreux corps de ferme et résidences disposent de jardins ou de parcs privés, souvent utilisés comme potagers et jardins d'agrément (Benaïdja, 2019).</p> <p>b) Les allées menant au corps de ferme : Les chemins menant aux habitations principales ou aux corps de ferme sont souvent bordées d'allées plantées d'arbres spécifiques, créant des perspectives alignées avec l'axe des bâtiments. Ces plantations, remplissent une fonction esthétique, et servent également à hiérarchiser le passage entre l'espace agricole, la voie de communication et l'espace habité. Elles permettent de signaler visuellement l'emplacement des fermes (Benaïdja, 2019)</p> <p>c) La clôture : Enceinte continue qui marque une séparation nette entre l'espace privé de la ferme et l'environnement extérieur. Elle assure l'unité de l'ensemble, même en présence de bâtiments divers, et contribue à définir l'identité spécifique de la ferme en question (CAUE27, 2018)</p>	 <p>Figure 68: Entrée ferme/Source:CAUE,2018</p>  <p>Figure 67: Enceinte d'une ferme au vexin normand/Source:CAUE,2018</p>

Figure 69: Composantes d'une ferme agricole/Source : Auteur, 2025

1.2 Contexte historique et architectural de l'architecture agricole coloniale dans la région de Bejaïa :

1.2.1 Présentation de la région de Bejaïa :

Née entre les bras de la méditerranée et les crêtes verdoyantes de la petite Kabylie, la région de Bejaïa incarne à la fois un territoire sauvage, fertile et chargé d'histoire carrefour de civilisations, terres d'échanges et de luttes, elle a su préserver une identité forte, mêlant traditions ancestrales et paysages contrastés Bejaïa, par sa géographie, son climat et sa richesse agricole, a toujours attiré les convoitises. C'est dans ce territoire à la fois rude et généreux que s'inscrit le cas d'étude du domaine de Diebira.



Figure 70:Carte géographique de Bejaïa/Source: web

Le tableau suivant synthétise les données concernant Bejaia :

1. Situation géographique	La wilaya de Bejaïa est située au Nord-Est de l'Algérie, dans la région de la Kabylie, sur la côte méditerranéenne. Elle s'étend sur une superficie de 3261m ² . Elle est délimitée par : -Au nord : par la mer Méditerranée ; -A l'est : les wilayas de Jijel et Sétif ; -Au sud : les wilayas de Bordj Bou Arreridj et Bouira ; -A l'ouest : les wilayas de Tizi Ouzou et Bouira.
2. Données climatiques	La wilaya de Bejaïa bénéficie d'un climat méditerranéen de type Csa selon la classification de Köppen-Geiger, caractérisé par des hivers doux et humides et des étés chauds et secs. (fr.climate-data.org)
3. Températures	-Température moyenne annuelle : environ 16.9°C. -Mois le plus chaud : aout, avec une température moyenne maximale de 29°C et minimale de 21°C. -Mois le plus froid : janvier, avec une température moyenne maximale de 16°C et minimale de 8°C. (WeatherSpark.com)
4. Précipitations	-Précipitations annuelles moyennes : environ 739mm. -Mois le plus pluvieux : janvier, avec une moyenne de 110.2mm de précipitations. -Mois le plus sec : juillet avec une moyenne de 8.7mm de précipitations.
5. Humidité et ensoleillement	-Humidité relative : Bejaïa connaît des variations saisonnières extrêmes en ce qui concerne l'humidité perçue. La période la plus lourde de l'année dure 4,6 mois, du 28 mai au 16 octobre, avec une sensation de lourdeur, oppressante ou étouffante au moins 21 % du

	<p>temps. Le mois ayant le plus grand nombre de jours lourds à Béjaïa est août, avec 25,2 jours lourds ou plus accablants.</p> <p>Le jour le moins lourd de l'année est le 27 février, avec un climat lourd quasiment inexistant.</p> <p>-Ensoleillement : Le mois de juillet est généralement le plus dégagé, avec un ciel clair ou partiellement nuageux environ 91% du temps.</p>
6.Le relief	<p>Le relief de la région de Bejaïa est mis en évidence par une concentration de montagnes avec des pentes dépassant 25% et des hauteurs comprises entre le niveau de la mer et 1000 m, avec 50% des pentes ne dépassant pas 600 m. Elle est enserrée entre deux versants plus ou moins escarpées, au pied desquelles la plaine paraît délimitée d'un côté et de l'autre de sa longueur par les deux routes. Bejaïa, Amizour . (Azegagh et Ghilas, 2006)</p> <p>On peut distinguer trois ensembles de reliefs :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Le complexe montagneux : s'étend sur 75% de l'ensemble du territoire de la wilaya de Bejaïa. Il est formé des chaînes Babor et Djurjura. ➤ L'ensemble des piémonts : une morphologie ondulée constitue d'une succession de collines. ➤ L'ensemble des plaines : contenant des plaines de la vallée de la Soummam (Dahmana, 2003).
7.L'hydrologie	<p>Située dans une région côtière bien alimentée en eau, la wilaya de Bejaïa est sillonnée par de nombreux oueds. Parmi eux : Oued Soummam, Oued Agrioun, Oued Djemaa et Oued Zitouna comptent parmi les plus importants (Bouakkez Houa,2023)</p>

Tableau 15: Données de la wilaya de Bejaïa /Source : Auteur,2025

1.2.2 Contexte historique : stratégie d'implantation coloniale et enjeux territoriaux :

L'implantation des fermes coloniales dans la région de Bejaïa résulte d'un processus progressif amorcé après l'occupation française de la ville en 1833. Si les premières initiatives de mise en valeur agricole datent de 1854, c'est surtout à partir de 1872, avec le recours massif aux séquestres, que les plaines littorales connaissent une restructuration foncière profonde. Les terres confisquées aux tribus locales sont intégrées au domaine privé de l'état, puis redistribuées sous forme de lots agricoles. Le programme de colonisation de peuplement lancé en 1874, permet ainsi l'installation progressive des colons à travers l'attribution d'une trentaine de fermes. Toutefois, ce modèle fondé sur la petite exploitation évolue rapidement conduisant à l'émergence de grandes exploitations, marquant une rupture avec l'esprit initial du peuplement rural. (Benaïdja, 2019)

1.2.3 Implantation de structure agricoles coloniales : logique d'implantation, exploitation et structuration du territoire :

Selon I. Benaidja (2019), l'emplacement des fermes suit une logique rationnelle visant à optimiser l'utilisation des terres. Ainsi, les sites choisis évitent les zones inondables et exploitent les reliefs naturels. En l'absence de contraintes géographiques, les fermes ont été placées près des voies de communication, afin de ne pas gaspiller l'espace réservé à la culture. L'organisation des bâtiments agricoles varie selon les fermes. En outre, la plupart des fermes sont orientées selon un axe Ouest-Est, avec des orientations variant du sud-ouest au sud-est permettant ainsi d'optimiser les conditions d'ensoleillement et de ventilation.

1.2.4 Etat de conservation et usages des fermes coloniales à Bejaia :

Les fermes coloniales de la région de Bejaïa, en grande majorité sont en mauvais état de conservation. Bien que certaines propriétés, conservent encore des bâtiments en tout, ou partie, les structures agricoles résidentielles sont généralement dégradées en raison de transformations successives, d'ajouts non-autorisés, et de l'abandon des caves. Les bâtiments agricoles, les hangars ou les magasins sont souvent partiellement détruits ou modifiés, perdant ainsi leur authenticité.

De nombreuses fermes ont disparu, laissant place à des ruines difficilement identifiables. Beaucoup d'entre elles continuent à être utilisées pour l'agriculture, mais d'autres ont été réaffectées à des usages publics. Le manque de gestion cohérente et de maintenance a conduit à une détérioration continue des bâtiments, aggravée par des conflits d'usage et une appropriation insuffisante des lieux. (Benaidja, 2019)

1.2.5 Cas d'étude :

Le domaine de Djebira, anciennement appelé Emile-Bourdat, est une ancienne ferme coloniale construite avant 1936. Située dans la région de Bejaia, à Oued Marsa, elle est considérée comme l'une des plus grandes exploitations agricoles de la région.

L'architecture reflète les caractéristiques des fermes coloniales : bâtisses en pierre et briques, toitures tuilées et dépendances agricoles. Renommée Djebira après l'indépendance, le domaine conserve une forte valeur patrimoniale en tant que témoin de l'organisation agro-industrielle coloniale et de la transformation du paysage rural algérien. (Maghlouche, 2023)

1.2.5.1 Situation :

La ferme de Djebira, située dans la commune de Boukhelifa, à environ 10 kilomètres à l'est de la ville de Bejaia, le long de la RN09, axe principal routier reliant Bejaia à Sétif. Ce positionnement stratégique lui confère une accessibilité directe. La ferme s'inscrit ainsi dans un contexte géographique privilégié, entre plaine littorale et infrastructures de communication, qui influence ses conditions d'implantation et son rôle dans le territoire environnant.



Figure 71: Plan de situation traité par auteur/ Source: Auteur,2025

1.2.5.2 Justification du choix du cas d'étude :

Le choix de la ferme de Djebira comme objet d'étude repose sur sa représentativité exemplaire des fermes coloniales de la région de Béjaïa, situées en bordure d'un axe routier stratégique. Sa localisation privilégiée et son état de conservation offrent un cadre pertinent pour analyser les dynamiques spatiales et environnementales propres à ce type de patrimoine rural. Par ailleurs, cette étude permet d'aborder de manière intégrée les enjeux de confort thermique et visuel, en lien avec les caractéristiques architecturales et climatiques spécifiques au site, contribuant ainsi à une réflexion approfondie sur la conservation durable et la valorisation du patrimoine bâti dans un contexte régional.

1.2.5.3 Observations in-situ :

Les observations in situ constituent une étape essentielle de cette étude, permettant de recueillir des données précises et contextualisées sur l'état architectural, les conditions environnementales et les usages effectifs du site. Ces relevés sur le terrain offrent un éclairage concret, indispensable à la compréhension des dynamiques de confort et des contraintes spécifiques propres à la ferme de Djebira.

1.2.5.3.1 Description du plan de masse : bâtiments, circulation, accès :

Cette étape permet de situer précisément les différents bâtiments, d'analyser les flux de circulation ainsi que les accès, éléments essentiels pour comprendre les interactions fonctionnelles et la relation entre le bâti et son environnement immédiat.



Figure 72: Plan état des lieux/ Source : auteur, 2025

1.2.5.3.2 Accès et circulation :

Le domaine de Djebira se situe sur la bordure de la route nationale RN09, un axe structurant qui assure une excellente accessibilité depuis les principaux centres urbains de la région. L'entrée à la ferme s'effectue par un accès privé clairement identifiable, matérialisé par une allée plantée de palmiers, créant ainsi un effet d'annonce à la fois fonctionnel et paysager. Cette allée constitue un axe de transition entre l'espace public routier et l'espace agricole privé, tout en marquant l'identité du domaine dès l'arrivée.



Figure 74: Vue sur la RN09 à partir de l'entrée du site/ Source : auteur, 2024



Figure 73: Entrée du site/ Source : auteur, 2024

1.2.5.3.3 Organisation spatiale générale :

L'organisation du domaine suit une logique fonctionnelle héritée de l'époque coloniale. Les bâtiments sont répartis en plusieurs zones distinctes selon leur usage : production, habitation, stockage et gestion.

L'ensemble est structuré autour de voies de circulation internes bien définies, qui assurent la connexion entre les différentes entités bâties et les espaces cultivés.

1.2.5.3.4 Typologie des espaces bâties :

L'étude de la typologie des espaces bâties permet de caractériser la diversité fonctionnelle et architecturale présente sur le site. Cette analyse vise à identifier les différentes catégories d'espaces en fonction de leurs usages et configurations offrant ainsi une compréhension approfondie de l'organisation interne du patrimoine étudié.

Bâtiment	Description	Illustration
Le bâtiment à cour fermée	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La demeure : un bâtiment plus soigné destiné au propriétaire du domaine. ➤ Logements/Bureaux pour les ouvriers agricoles, traduisant une organisation collective de l'habitat du personnel. ➤ Ecurie ➤ Etable destinés à l'hébergement des bêtes et à ➤ Magasin de stockage destiné la gestion logistique du domaine. 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figure 77:Demeure/Source : auteur,2025</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figure 78:Ecurie/Source : auteur,2025</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figure 75:Magasin/Source : auteur,2025</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figure 76:Logement-bureaux/source : auteur,2025</p> </div> </div>
Le bâtiment viticole	Un imposant bâtiment viticole, vestige de l'activité de production de vin pendant la période coloniale. Ce bâtiment est l'un des plus emblématiques de la ferme, par sa taille et sa fonction spécialisée	<div style="text-align: center;">  <p>Figure 79:Cave de vinification/source:auteur,2025</p> </div>

Le hangar	Juste à côté, on trouve un hangar agricole construit après l'indépendance par l'ONCV, qui marque une phase d'adaptation aux nouvelles pratiques agricoles.	
------------------	--	---

Autour de ce noyau historique, se trouvent plusieurs petites habitations implantées de manière dispersées. Ces constructions sont postérieures à l'indépendance. Leur architecture simple et leur implantation désorganisée traduisent une occupation informelle du site, répondant à un besoin de logement mais perturbant l'unité spatiale et paysagère d'origine.

1.2.5.3.5 Plans état des lieux :

Le plan d'état des lieux a été réalisé à partir d'un relevé sur site, reflétant fidèlement la configuration actuelle du bâtiment.

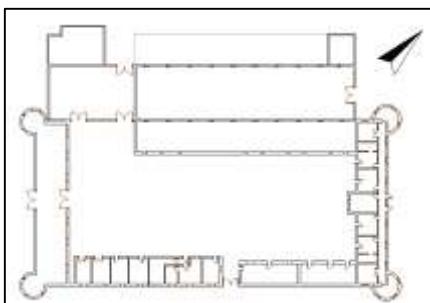


Figure 82: Plan état des lieux du rez-de-chaussée de la demeure/ Source : Sadi, 2023 actualisé par auteur

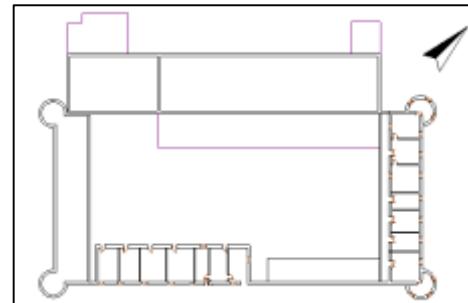


Figure 81: Plan étage de la demeure/ Source : Auteur, 2025

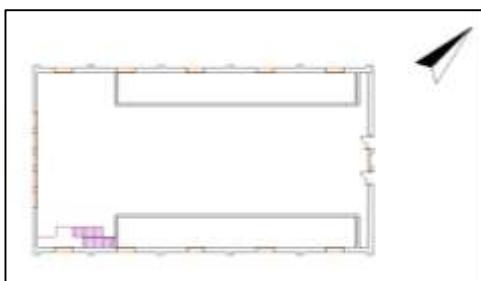


Figure 84: Plan état des lieux du rez-de-chaussée du bâtiment viticole/Source : auteur, 2025

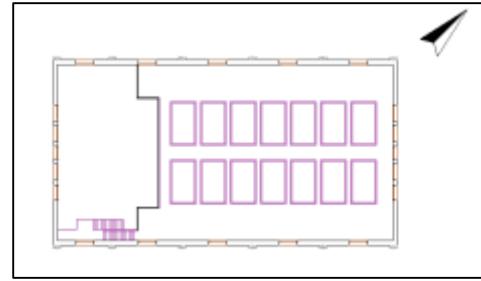


Figure 83: Plan état des lieux de l'étage du bâtiment viticole/ Source : auteur, 2025

1.2.5.3.6 Matériaux de construction :

Les matériaux de construction utilisés sur le site sont présentés dans le tableau suivant, permettant d'identifier leurs caractéristiques principales et leur rôle dans la structure du bâti.

Bâtiement	Mur	Plancher	Toiture
Cave de vinification	Mur extérieur en pierre calcaire	Plancher en bois	Toiture en tuiles et terre cuite
Demeure	Mur extérieur en pierre calcaire	Plancher à ossature en bois avec dalles en pierre calcaire	Toiture en tuiles et terre cuite
Ecurie	Mur extérieur en pierre calcaire		Toiture en tuiles et terre cuite
Etable	Mur extérieur en brique et pierre calcaire		Toiture en tuiles et terre cuite
Magasin	Mur extérieur en pierre calcaire		Toiture traditionnelle en tuiles et terre cuite
Logements	Mur extérieur en pierre calcaire	Plancher à ossature en bois avec dalles en pierre calcaire	Toiture traditionnelle en tuiles et terre cuite
Atelier	Mur extérieur en brique et pierre calcaire		Toiture traditionnelle en tuiles et terre cuite
Elements de la façade	Façade avec pierre et brique	Façade avec pierre	Façade avec pierre et brique
Revêtement du sol	Revêtement en pierre et carrelage	Revêtement en carrelage	

Tableau 16: Matériaux de construction de la ferme de Djebira/ Source : Auteur, 2025

1.2.5.3.7 Etat de conservation des bâtiments :

L'observation in-situ met en évidence un état de conservation marqué par l'apparition de diverses pathologies du bâti révélatrices d'une dégradation structurelle et matérielle avancée. Ce tableau présente les principaux désordres constatés sur les différentes composantes du cadre bâti.



Tableau 17:Etat de conservation de la ferme/Source : auteur, 2025

1.2.5.3.8 Fonction actuelle de la ferme :

A ce jour, la ferme coloniale fait l'objet d'une occupation partielle et fragmentaire de ses différentes entités bâties. Le bâtiment vitivinicole, autrefois cœur de l'activité agricole, a été acquis par l'Office National de Commercialisation des Produits Vitivinicoles (ONCV). Toutefois, il demeure actuellement hors d'usage, ne remplissant pas sa vocation initiale ni autre fonction productive.

La demeure du maître, quant à elle, n'est plus habitée par ses propriétaires et reste aujourd'hui inoccupée, bien que son état général suggère une certaine préservation matérielle.

Les logements annexes, autrefois destinés aux ouvriers agricoles, sont abandonnés et marqués par une dégradation progressive

Les logements annexes, autrefois destinés aux ouvriers agricoles, sont abandonnés et marqués par une dégradation progressive.

Seule l'ancienne écurie connaît un usage détourné : elle sert d'enclos pour le bétail, notamment pour l'élevage des vaches, conférant ainsi à cet espace une fonction agricole résiduelle.

Par ailleurs, plusieurs parties de la ferme ont perdu de leur authenticité en raison des rajouts successifs, altérant ainsi la lecture historique du site.

CHAPITRE III : Cas d'étude et processus méthodologique

Dans l'ensemble, la ferme présente aujourd'hui un paysage bâti en déclin, où les usages actuels témoignent d'une adaptation quasi inexistante aux besoins contemporains, tout en laissant transparaître l'empreinte d'un passé révolu.

1.2.5.3.9 Végétation existante sur le site :

La végétation présente sur le site a été identifiée lors des observations in situ, offrant un aperçu de la diversité floristique qui caractérise l'environnement immédiat de la ferme récapitulée dans le tableau suivant :

Catégorie	Plante							
	Cerinthe	Agave	Echium	Arum	Geranium			
Plantes ornementales, fleurs								
Arbres d'ombrages/ ornementation								
Plantes ligneuses/ herbacées								
Arbres fruitiers								

Tableau 18: Végétation existante sur le site/Source : auteur, 2025

1.2.5.3.10 Analyse des ombres :

L'analyse des ombres et de l'ensoleillement a été réalisée le 21 décembre à trois moments clés de la journée : 9h, midi et 16h. Cette démarche vise à saisir les variations du rayonnement solaire selon les heures, permettant d'évaluer précisément l'impact des ombres portées sur les bâtiments et les espaces extérieurs.

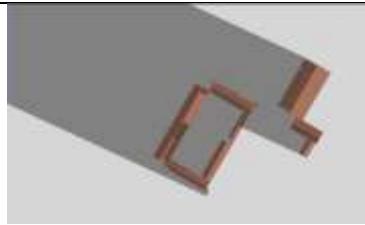
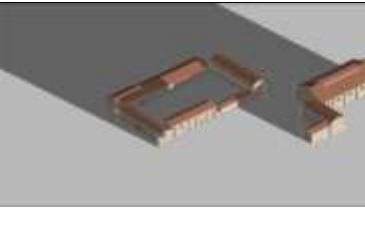
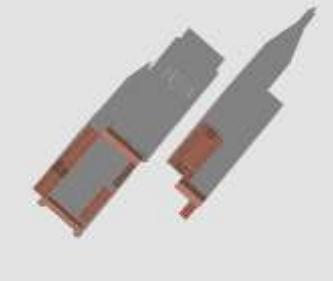
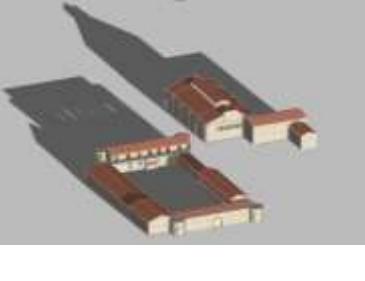
Date et heure	Vue en plan	3D	Observation
21 décembre à 9h			Le soleil est bas sur l'horizon sud-est. Les ombres portées sont longues et orientées vers le nord-ouest.
21 décembre à 12h			Le soleil culmine au sud, mais reste relativement bas en hiver. Les ombres sont raccourcies, orientées vers le nord. L'éclairage est principalement zénithal sur les toitures et direct sur les façades sud
21 décembre à 16h			Le soleil décline vers le sud-ouest. Les ombres s'allongent à nouveau, cette fois vers le nord-est. L'ensoleillement concerne essentiellement les façades orientées ouest et sud-ouest

Tableau 19: Analyse de l'ensoleillement le 21décembre/ Source : Auteur, 2025

➤ Interprétation : Le tableau suivant synthétise cette analyse

Comportement des façades	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Au sud : bénéficient d'un ensoleillement direct quasi constant entre 9h et 16h. Elles constituent les zones la plus favorable à l'apport solaire passif en hiver. ➤ A l'est : exposées en matinée uniquement (9h), elles reçoivent un ensoleillement utile pour le réchauffement matinal mais sont rapidement ombrées. ➤ A l'ouest : sont très exposées en fin de journée ce qui peut générer un stockage thermique résiduel ➤ Au nord : structurellement dans l'ombre toute la journée en hiver
Impact de la morphologie du bâti	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La configuration en cour intérieure fermée génère des ombres portées internes qui réduisent l'ensoleillement sur les façades internes selon les moments de la journée. Ces zones sont donc moins efficaces en termes d'ensoleillement
Recommandations	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Exploiter les façades sud en maximisant les ouvertures ➤ Prévoir des dispositifs passifs

Tableau 20:Interprétation des résultats de l'analyse de l'ensoleillement le 21décembre/ Source : Auteur,2025

2 Méthodologie :

La présente section expose de manière détaillée le cadre méthodologique adopté pour mener à bien l'évaluation du confort thermique et lumineux du cas d'étude. Elle s'attache à présenter les outils numériques et logiciels de simulation mobilisés, ainsi que la démarche qualitative par le biais d'entretiens réalisés avec le propriétaire, afin de saisir les conditions d'usage et les ressentis des occupants. Cette approche méthodique, alliant modélisation technique et recueil d'informations terrain, garantit la robustesse et la pertinence des analyses, tout en favorisant une compréhension holistique des enjeux liés au confort dans le contexte spécifique du site étudié.

2.1 Le confort thermique :

2.1.1 Méthode numérique :

2.1.1.1 Simulation Archiwizard :

Pour le diagnostic thermique du cas d'étude, la méthode numérique s'appuie sur l'utilisation d'ArchiWizard.

2.1.1.1.1 Choix du logiciel utilisé (ArchiWizard) :

Dans le cadre de l'évaluation du confort thermique du cas d'étude, on a procédé à l'utilisation de ArchiWizard pour simuler le comportement thermique du bâtiment, car il permet de visualiser en temps réel les apports solaires, les zones de déperdition et le confort intérieur. Cela nous a aidé à mieux comprendre les enjeux thermiques du lieu et orienter des pistes d'amélioration adaptées.



2.1.1.1.2 Présentation du logiciel :

ArchiWizard est un logiciel de simulation thermique et de performance énergétique utilisé principalement dans le domaine de l'architecture et de la construction. Il est dédié à l'évaluation de l'efficacité énergétique d'un bâtiment dès les premières phases de conception, notamment en matière de confort thermique et de consommation énergétique.

2.1.1.1.3 Domaines d'application :

Archiwizard s'applique principalement à :

Réhabilitation énergétique	Optimisation des performances énergétiques des bâtiments existants
Conception passive à énergie positive	Créer des bâtiments à très basse consommation
Conception d'équipements publics	Assurer la performance énergétique et le confort thermique dans les bâtiments à usage public
Planification des éco quartiers	Développement des quartiers durables en minimisant l'impact environnemental.

Tableau 21: Domaines d'application de ArchiWizard/ Source : Auteur, 2025

2.1.1.4 Avantages et inconvénients :

Les forces et les limites du logiciel sont présentées de manière synthétique dans le tableau ci-dessous, offrant une vision claire de ses atouts et contraintes.

Avantages	Inconvénients
Outil complet pour l'optimisation énergétique	Dépendance de la qualité des données d'entrée
Modélisation rapide et efficace	Focus principal sur les normes françaises
Analyse du cycle de vie du bâtiment	Besoin de formation

Tableau 22: Avantages et inconvénients de ArchiWizard/Source : Auteur, 2025

2.1.1.5 Etapes et présentation du modèle numérique de simulation :

Pour cette simulation nous avons procédé selon les étapes suivantes :

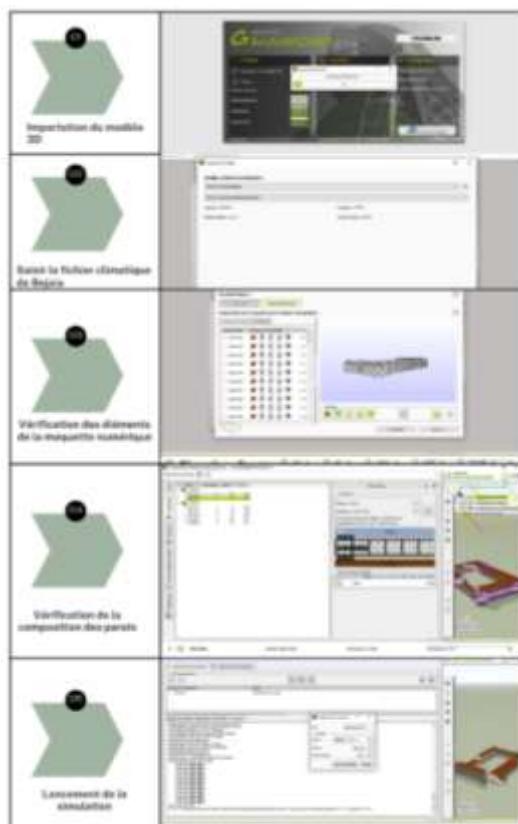


Tableau 23: Etapes de simulation ArchiWizard/Source : auteur, 2025

2.1.1.2 Simulation Ubakus :

La simulation par UBAKUS vient compléter Archiwizard, apportant une précision supplémentaire pour une évaluation plus approfondie des performances thermiques du bâtiment.

2.1.1.2.1 Choix du simulateur utilisé :

Afin d'analyser la composition des parois, on a utilisé Ubakus. Cet outil va nous permettre de vérifier la performance des matériaux existants et envisager des solutions adaptées au bati ancien.

2.1.1.2.2 Présentation de Ubakus :

Ubakus est un simulateur en ligne dédié à l'analyse des performances thermiques et hygrothermiques des enveloppes des bâtiments. Il permet de calculer la résistance thermique, le coefficient de transmission thermique (U) et le risque de condensation à travers des parois multicouches (murs, toitures, planchers), en tenant compte des matériaux et des conditions climatiques locales.



Figure 85: Logo Ubakus

2.1.1.2.3 Avantages et inconvénients :

Les principaux points forts et limites du logiciel UBAKUS sont résumés dans le tableau suivant, offrant un aperçu clair de ses capacités et contraintes.

Avantages	Inconvénients
Accessibilité en ligne	Limitations dans la modélisation avancée
Simplicité d'utilisation	Dépendance aux données externes
Calculs rapides et fiables	Simulation d'enveloppes simples

Tableau 24:Avantages et inconvénients de Ubakus/Source: auteur,2025

2.1.1.2.4 Etapes de simulation Ubakus :

La simulation à l'aide de Ubakus s'est effectuée selon des étapes simples qui sont les suivantes :

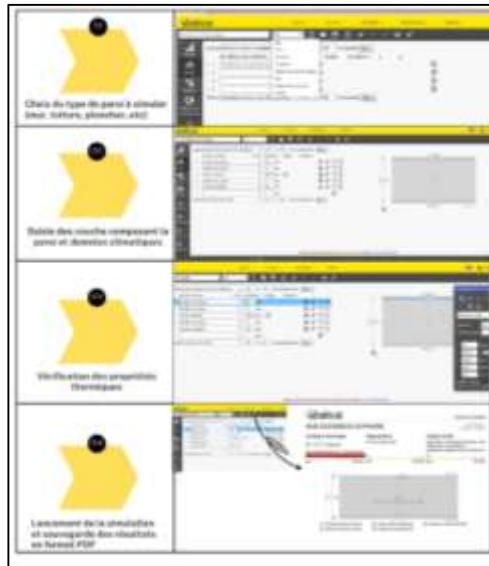


Tableau 25: Etapes de simulation Ubakus, Source : Auteur,2025

2.1.2 Méthode empirique :

Dus à des limites de recherches aucune prise de mesures thermique n'a été effectuée.

2.2 Le confort lumineux :

2.2.1 Méthode empirique :

2.2.1.1 Période et conditions de mesure :

Les mesures d'éclairement naturel ont été réalisées le 01/05/2025 à 11h30, sous un ciel intermédiaire (partiellement nuageux). Ce choix d'horaire permet de capter un niveau de

lumière significatif en milieux de la journée, tout en tenant compte des variations atmosphériques naturelles, ce qui reflète des conditions réelles d'usages du bâtiment.

2.2.1.2 Outils utilisés pour les mesures in-situ :

Faute de matériel professionnel, on a utilisé l'application mobile Lux Light Meter pour réaliser les mesures in-situ. Bien qu'elle ne soit pas aussi précise qu'un luxmètre, elle offre une estimation fiable dans un cadre de diagnostic de terrain.



2.2.1.3 Choix de l'espace :

L'espace qui a été choisi pour la prise de mesure est orienté sud car il représente une zone stratégiquement exposée à la lumière naturelle.

2.2.1.4 Résultats :

La prise de mesure in-situ a permis d'obtenir des résultats qu'on a représenté au niveau du plans de la pièce comme suit :



Figure 86 : Résultats de prises de mesures de la lumière in-situ : source : Auteur, 2025

2.2.2 Méthode numérique :

Pour le diagnostic lumineux, la méthode numérique s'appuie sur l'utilisation de DIALux Evo.

2.2.2.1 Choix du logiciel utilisé (Dialux Evo) :

Le choix s'est porté sur DIALux Evo pour sa capacité à fournir des simulations réalistes de l'éclairage naturel et artificiel, permettant ainsi une adaptation précise aux besoins spécifiques du projet.

2.2.2.2 Présentation du logiciel :

DIALux est un logiciel de conception d'éclairage développé par DIAL GmbH, utilisé par des professionnels tels que les architectes, les ingénieurs et les concepteurs de lumière pour planifier, calculer et visualiser l'éclairage et éclairement des espaces intérieurs et extérieurs. Il permet d'intégrer des luminaires réels, d'effectuer des calculs conformes aux normes et de créer des visualisations réalistes (dialux.com)



2.2.2.3 Domaines d'application :

Les domaines d'application de ce logiciel sont variés, on distingue :

Architecture et design d'intérieur	Conception de l'éclairage intérieur des bâtiments, en optimisant l'éclairage et en respectant les normes d'éclairage.
Urbanisme et aménagement extérieur	Planifier l'éclairage des espaces publics, rues, parcs et autres aménagements extérieurs.
Urbanisme et aménagement extérieur	La simulation et la planification d'éclairage de secours et de sécurité dans divers types de bâtiments.

Tableau 26: Domaines d'application de DIALux Evo/ Source : Auteur, 2025

2.2.2.4 Avantages et inconvénients :

Comme n'importe quel autre logiciel, DIALux présentent des points forts et faibles synthétisés dans le tableau suivant :

Avantages	Inconvénients
Précision des simulations	Complexité d'usage
Conformité aux normes	Dépendance à la base de données
Visualisation réaliste	Manque de flexibilité dans certains cas.

Tableau 27: Avantages et inconvénients de DIALux Evo/ Source: Auteur, 2025

2.2.2.5 Présentation du modèle numérique et étapes de simulation :



Tableau 28: Etapes de simulation DIALux Evo/ Source : Auteur, 2025

2.2.3 Approche qualitative :

2.2.3.1 Entrevue

Dans une démarche complémentaire aux simulations numériques, une approche qualitative a été menée, reposant sur un entretien avec le propriétaire, afin de recueillir des perceptions fines liées au confort ressenti et à l'usage quotidien des espaces bâties.

2.2.3.1.1 Présentation de l'entrevue :

Afin de compléter les données issues des simulations et des mesures, une entrevue semi directive a été réalisée avec le propriétaire de la demeure. Cette démarche qualitative visait à

recueillir son ressenti quotidien concernant le confort thermique et visuel des espaces. L'entretien a permis d'identifier des perceptions subjectives, des habitudes d'occupation. Ces éléments enrichissent l'analyse technique en apportant une lecture sensible et vécue des ambiances.

2.2.3.1.2 Résultats de l'entrevue :

Les résultats de l'entretien ont été organisés sous forme de tableau, afin d'en restituer de manière claire les éléments essentiels relatifs au confort perçu et aux pratiques quotidiennes.

Confort thermique en général	<ul style="list-style-type: none"> -La température intérieure est jugée globalement confortable, bien que des variations soient perçues au cours de la journée, notamment dans certaines pièces -Le confort d'hiver semble plus difficile à maintenir. Le propriétaire évoque une difficulté à garder la chaleur dans les espaces -La ventilation naturelle (fenêtres) est jugée suffisante
Isolation et régulation	<ul style="list-style-type: none"> -L'isolation thermique des parois n'est pas perçue comme problématique. Aucun ressenti fort de pertes de chaleur ou de surchauffe n'a été signalé
Moyens techniques utilisés	<ul style="list-style-type: none"> -L'occupant utilise ponctuellement des climatiseurs et des chauffages, jugés assez efficaces pour réguler la température dans les périodes extrêmes.
Confort visuel	<ul style="list-style-type: none"> -La lumière naturelle est jugée bien équilibrée dans l'ensemble des pièces, sans excès ni déficit. -L'éblouissement est rare et limité. -Le confort visuel est qualifié d'assez confortable, sans fatigue visuelle particulière.
Influence de l'ensoleillement	<ul style="list-style-type: none"> -Les pièces orientées sud reçoivent le plus d'ensoleillement, ce qui entraîne une légère hausse de la température perçue, mais sans gêne importante pour le confort.

Tableau 29: Résultats de l'entrevue/ Source : Auteur, 2025

3 Conclusion :

Ce troisième chapitre a permis de transporter les réflexions théoriques et les principes méthodologiques préalablement établis à un cas d'étude concret : celui de la ferme coloniale de Djebira, dans la commune de Boukhelifa à Bejaia. A travers ce site à l'histoire unique et représentative du patrimoine bâti hérité de la période coloniale, il s'est agi de confronter les enjeux de réactivation durable à la réalité d'un territoire rural en mutation.

L'analyse contextuelle a d'abord révélé les spécificités paysagères, patrimoniales et sociales de ce site, tout en soulignant les tensions mémoriales et les perceptions contrastées qu'il suscite auprès des habitants. Le choix de cette ferme comme support d'étude s'est justifié par son potentiel architectural, sa valeur historique, mais également par sa situation stratégique au cœur d'un territoire rural en quête de nouveaux repères.

La démarche méthodologique mise en place a ensuite permis de structurer un processus d'investigation articulé entre diagnostic du bâti existant, lecture de son environnement et identification des besoins et attentes locales. Ce processus a veillé à intégrer les stratégies de

CHAPITRE III : Cas d'étude et processus méthodologique

durabilité identifiées dans le cadre théorique, en adaptant les outils d'analyse et de projet au contexte spécifique du site et aux particularités de son héritage colonial.

En ce sens, ce chapitre a démontré l'intérêt d'articuler observation de terrain, relevé architectural et concertation locale pour nourrir des propositions de réactivation cohérentes, respectueuses du passé tout en étant tournées vers les besoins contemporains. Il a également confirmé que la réhabilitation durable de ce type d'édifices requiert des démarches sensibles, capables de conjuguer préservation, adaptation fonctionnelle et participation des usagers, dans une perspective de régénération territoriale.

Cette étude de cas constitue ainsi un support d'expérimentation pertinent pour tester et évaluer la faisabilité des stratégies théoriques formulées en amont, et pour envisager des scénarios de valorisation durable de ce patrimoine particulier, porteur à la fois de mémoire et de potentiel d'avenir.

CHAPITRE 04 : RESULTATS ET RECOMMANDATIONS

Introduction :

Ce chapitre est consacré à l'analyse et à l'interprétation des résultats issus des simulations numériques réalisées à l'aide des logiciels ArchiWizard, Ubkau et DIALux. Ces simulations ont été menées dans le cadre de l'étude de la ferme coloniale de Djebira, et visent à évaluer la performance thermique et lumineuse de l'édifice, ainsi que la relation entre ces deux paramètres dans le contexte spécifique du site et du bâti existant.

A travers cette démarche, il s'agit d'identifier les points forts et les insuffisances de la configuration actuelle, en tenant compte des caractéristiques architecturales et matérielles d'origine. Les résultats obtenus permettront ensuite de proposer des recommandations générales et spécifiques en vue d'améliorer le confort thermique et lumineux, tout en préservant la valeur patrimoniale du site.

Ce chapitre se structure en deux parties : la première présente et commente les résultats des différentes simulations, tandis que la seconde formule des recommandations d'intervention, inspirées des observations et conclusions tirées des analyses précédentes.

1 Justification du choix des entités bâties pour l'évaluation du confort :

Dans le cadre des simulations thermiques, lumineuses et hygrothermiques, trois bâtiments de la ferme coloniale de Djebira ont été sélectionnés : la demeure principale, le bâtiment des logements et l'écurie. Ce choix se justifie par leur orientation dominante au sud, favorable à l'évaluation des apports solaires en climat méditerranéen, ainsi que par la valeur représentative de leurs dispositifs constructifs caractéristiques de l'architecture coloniale française. Ces édifices présentent en effet des murs porteurs massifs en pierre, des planchers traditionnels en bois et des toitures inclinées en tuiles, éléments influençant directement le comportement énergétique et lumineux de l'enveloppe bâtie. Leur étude conjointe permet d'appréhender la variabilité des performances selon la fonction et la morphologie des volumes, tout en constituant un échantillon cohérent pour la caractérisation du confort et de la durabilité du bâti colonial.

2 Résultats et interprétations des résultats de ArchiWizard :

Les résultats de simulation thermique réalisés avec ArchiWizard permettent d'évaluer le comportement thermique du cas d'étude mettant en lumière l'impact des apports solaires, des conditions climatiques locale et de l'inertie thermique sur le confort thermique. Les graphiques analysés ci-dessous offrent une lecture précise des besoins énergétiques et des potentiels d'optimisation.

2.1 Températures annuelles extérieures :

Ce graphique présente mensuelle l'évolution des températures extérieures à Bejaïa en fonction des mois de l'année.

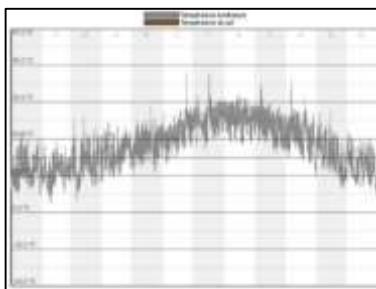


Figure 87: Graphique de températures annuelles extérieures/ Source : Auteur, 2025

✓ **Observations et interprétations :**

Observations	Interprétations
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Température minimale en extérieur : 5°C enregistrés le 31 décembre ➤ Température maximale en extérieur : 30°C enregistrés le 16 juillet ➤ Evolution générale : <ul style="list-style-type: none"> - Janvier-mars : la courbe remonte progressivement d'environ 8°C à environ 25°C - Avril-juin : elle passe de environ 25°C à environ 28°C avec un pic de chaleur qui atteint 38°C - Juillet-août : plateau autour de 28-30°C avec un pic qui dépasse 30°C mi-juillet - Septembre-octobre : légère et décroissante de 28°C à 18°C 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Climat méditerranéen à fortes amplitudes : - L'écart entre la température minimale (5°C fin décembre) et la maximale (38°C mi-juillet) est d'environ 33°C, typique d'un climat méditerranéen côtier où les hivers sont doux et les étés chauds et secs. ➤ Impacts sur l'enveloppe du bâtiment : - En hiver, l'enveloppe doit compenser un écart de température pour maintenir la consigne intérieure de 24°C - En été, la toiture et les façades reçoivent un climat extérieur d'environ 30°C, exposant la bâtie à un risque de surchauffe si l'inertie n'est pas suffisante

Tableau 30: Observations et interprétations du graphique de températures annuelles extérieures/Source : Auteur, 2025

2.2 Vitesse du vent :

Le graphique présente la vitesse moyenne du vent en fonction des mois de l'année exprimée en (m/s).

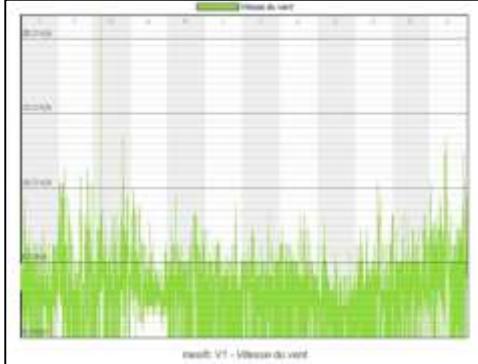


Figure 88: Graphique de vitesse moyenne du vent/ Source : Auteur, 2025

✓ **Observations et interprétations :**

Observations	Interprétations
<p>Ce graphique met en évidence des variations saisonnières marquées, avec des valeurs particulièrement élevées à certaines périodes de l'année.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ En hiver : la vitesse du vent est globalement élevée. Elle atteint environ 13m/s en décembre ➤ Printemps : -Pic annuel en mars atteignant 20m/s ➤ Eté : -Vent modéré environ 7-9m/s ➤ Automne : -Baisse progressive qui atteint 6-7m/s 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En hiver : Cette dynamique importante peut favoriser un renouvellement d'air efficace, mais elle peut également induire à des pertes de chaleur par infiltration, surtout dans un bâtiment ancien peu étanche. Une maîtrise du débit d'air est donc nécessaire en hiver pour éviter une sur-ventilation non souhaitée. ➤ Au printemps : -Cette période est la plus favorable pour exploiter pleinement la ventilation naturelle passive, que ce soit en journée pour tempérer les espaces intérieurs, ou en soirée pour favoriser la fraîcheur ➤ En été : -Ces vitesses sont idéales pour mettre en œuvre une ventilation nocturne efficace, visant à évacuer la chaleur accumulée dans les parois massives en journée. Bien que l'intensité du vent soit réduite, elle reste largement suffisante pour assurer un rafraîchissement passim, en complétant l'inertie thermique du bâtiment. ➤ En automne : -Les valeurs présentées en automne sont intéressantes pour un renouvellement d'air naturel, même si leur capacité à induire un rafraîchissement thermique est plus limitée qu'au printemps ou en été.

Tableau 31: Observations et interprétations des résultats des vitesses moyenne du vent/ Source : Auteur, 2025

2.3 Flux solaires :

Le graphique représente les flux solaires en W/m^2 en fonction des mois de l'année reçus par les différentes surfaces de l'enveloppe du bâtiment. Ces flux expriment l'énergie solaire incidente provenant soit des flux solaires directs ou diffus.

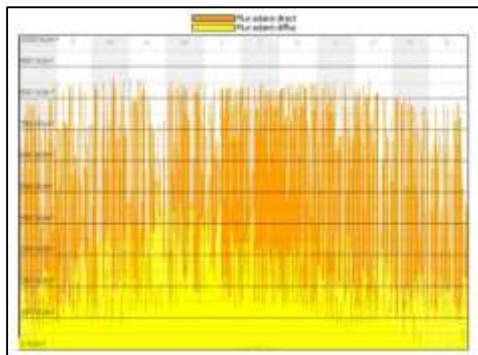


Figure 89: Graphique des flux solaires/ Source : Auteur, 2025

✓ Observations et interprétations :

Observation	Interprétation
<p>➤ Flux directs :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Il atteint une valeur minimale en décembre-janvier : environ $50-100\text{W/m}^2$ -On note une hausse plutôt régulière de février à juin -Il atteint une valeur maximale en juin-juillet, dépassant 800W/m^2 -On remarque une légère baisse à partir de septembre 	<p>➤ Evolution du flux direct :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le flux direct suit la course solaire annuelle. Il est très faible en hiver, lorsque le soleil est bas sur l'horizon, et les journées courtes -Il atteint son apogée en juin-juillet, lorsque le soleil est haut et la durée d'ensoleillement maximale -Cette évolution reflète le potentiel saisonnier des apports directs pour l'éclairage et le chauffage passif
<p>➤ Flux diffus :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Relativement constant sur l'année : varie entre 200 et 400 W/m^2 - On note la valeur maximale en mois d'avril et la valeur minimale en mois de décembre 	<p>➤ Evolution du flux diffus :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le flux diffus reste modéré et plus stable, car il dépend moins de la position du soleil et davantage des conditions atmosphériques -Il atteint un maximum au printemps (avril-mai), période souvent partiellement nuageuse ce qui implique plus de rayonnement diffus -Il baisse légèrement en été, quand le ciel est dégagé et le rayonnement direct prédominant. -Ce flux est important pour les apports lumineux indirects et pour les espaces non orientés au sud.

Tableau 32: Interprétations des résultats du flux solaire/ Source : Auteur, 2025

2.4 Apports solaires internes :

Le graphique présente la quantité d'énergie exprimé en (Wh) apportées à l'espace intérieur pour chaque mois de l'année selon (03) sources :

- Apports solaires transmis par les baies
- Apports par l'éclairage
- Apports par l'occupation et les équipements

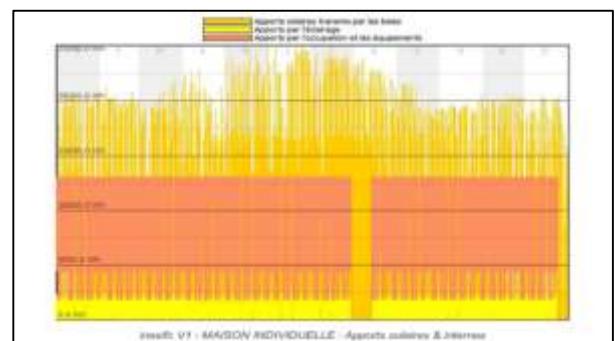


Figure 90: Graphique des apports solaires/ Source : Auteur, 2025

✓ **Observations et interprétations :**

Observations	Interprétations
➤ Apports solaires transmis par les baies -Minimaux en décembre-janvier : environ 3000Wh -Maximaux en juin-juillet : environ 23000 à 24000Wh	➤ En été (juin-juillet), les flux solaires directes atteignent environ 800W/m ² , et cela correspond à des apports transmis par les baies d'environ 24000Wh ➤ En hiver (décembre-janvier), le flux solaire directe chute à environ 200W/m ² ce qui justifie la chute des apports à environ 3000Wh ➤ Ces résultats nous confirment que les apports transmis suivent exactement la variation du flux direct, modulée par la surface vitrée (86.6m ²) ➤ Lien avec la surface vitrée : -Même en été, avec un flux élevé, les apports restent contenus à 24000Wh/mois prouve que la surface vitrée est trop faible pour capter plus -En hiver, la faible intensité solaire associée aux petites baies vitrées donnent un apport quasi-inexistant
➤ Apports par l'éclairage : -Max en hiver : environ 600Wh -Min en été : environ 150Wh	➤ En hiver, les journées sont courtes, le soleil bas sur l'horizon, et l'éclairage naturel faible, d'où le recours accru à l'éclairage artificiel ➤ En été, les journées sont longues, avec un ensoleillement direct prolongé, ce qui réduit fortement l'usage de l'éclairage ➤ L'éclairage artificiel suit donc strictement l'évolution de la durée du jour, avec un pic en été et un creux en hiver
➤ Apports par l'occupation et les équipements	➤ Ces deux sources d'apports sont quasiment constantes, indépendantes du climat ou du rayonnement solaire ➤ En hiver, elles complètent les faibles apports solaires mais ne suffisent pas à couvrir les besoins ➤ En été, elles s'ajoutent aux apports solaires élevés, contribuant modérément à la surchauffe

Tableau 33: Observations et interprétation des résultats des apports solaires/Source : Auteur,2025

2.5 Besoins en chauffage et refroidissement :

Ce graphique représente les besoins de chauffage et refroidissement par mois sur une année type exprimé en KWh

Besoins énergétiques :	
Besoin total de chauffage :	176979 KWh
Pic de besoin de chauffage :	174024 W
Besoin total de refroidissement :	219 kWh
Pic de besoin de refroidissement :	26410 W
	108 kWh/m ²
	106 W/m ²
	0 kWh/m ²
	16 W/m ²

Figure 92: Besoins énergétiques en chauffage et refroidissement/ Source : Auteur,2025

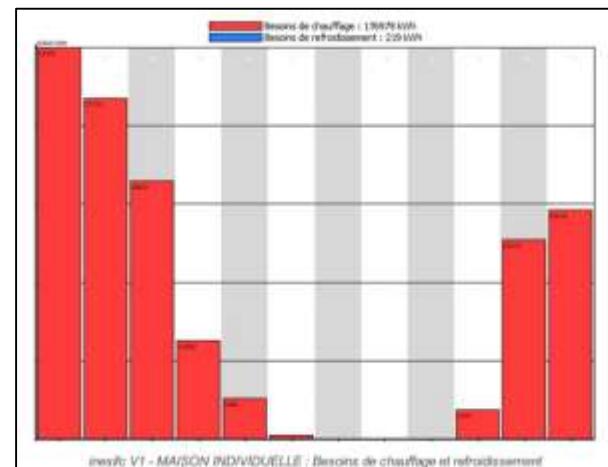


Figure 91: Graphique des besoins de chaleur et refroidissement/ Source : auteur,2025

✓ **Observations et interprétations :**

Observations	Interprétations
➤ On note que les besoins de chauffages annuels sont très élevés atteignant une valeur totale de 176979KWh	Dominance hivernale du chauffage : ➤ Le bâtiment présente une inertie thermique plutôt élevée, pourtant les besoins de chauffage sont très élevés, ce qui indique que l'inertie seule ne suffit pas

CHAPITRE IV : Résultats et Recommandations

<ul style="list-style-type: none"> ➤ On observe que les besoins en chauffage sont présents essentiellement de novembre jusqu'à mars ➤ Un pic de puissance est observé en janvier soit 43354kWh ➤ Une diminution remarquable des besoins en chauffage entre avril et juin jusqu'à leur extinction durant la période estivale 	<p>à maintenir la chaleur intérieure lorsque les températures extérieures chutent. Cela s'explique par :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Une absence d'isolation performante -Déperditions continuent à travers les parois en contacts avec l'extérieur -S'ajoutent à ça des apports solaires faibles en hiver car l'inertie ralentit les déperditions, mais ne les empêche pas, surtout lorsqu'il n'y a pas d'apport solaire à stocker
<p>On note des besoins annuels d'environ 219KWh qui témoignent de besoins en refroidissement très faibles</p>	<p>Peu de besoin de refroidissement :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ En été, malgré un apport solaire transmis élevé et des températures extérieures s'élevant à plus de 30°C, les besoins de refroidissement restent très limités ➤ Cela montre que l'inertie thermique du bâtiment agit efficacement comme un régulateur : <ul style="list-style-type: none"> -Elle retarde et amortit les pics de chaleur extérieure -Les murs massifs stockent la chaleur dans la journée et la restituent -L'absence de surfaces vitrées importantes limite les gains solaires directes excessifs ➤ Cependant, la montée en température est inévitable (comme l'indique les températures intérieures allant jusqu'à 28°C) ce qui implique que l'inertie ralentit la surchauffe mais ne l'élimine pas, d'où l'apparition des besoins modérés de refroidissement

Tableau 34: Observations et interprétation des résultats des besoins énergétiques/ Source :
Auteur, 2025

2.6 Synthèse :

Cette simulation a permis d'évaluer le comportement thermique globale du bâtiment à l'échelle de l'enveloppe.

- Elle met en évidence un confort estival relativement maîtrisé, grâce à l'inertie des parois avec des températures intérieures modérées malgré des pics extérieurs élevés.
- A l'inverse, en hiver la simulation révèle une forte demande en chauffage liée aux faibles apports solaires.
- Archiwizard confirme donc que si l'enveloppe agit comme une barrière en été, elle reste insuffisante en hiver sans interventions ciblées.

3 Interprétations des résultats de simulation Ubakus :

Cette évaluation a été effectuée selon les conditions climatiques suivantes :

En été	En hiver
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Intérieur : 20°C et 60% d'humidité relative ➤ Extérieur : 24°C et 75% d'humidité relative 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Intérieur : 22°C ➤ Extérieur : 5°C

3.1 Mur extérieur en pierre :

Le mur étudié est une paroi extérieure massive, constitué majoritairement de pierre calcaire, matériau traditionnel largement utilisé dans l'architecture coloniale en climat méditerranéen. Sa composition est la suivante :

L'épaisseur totale atteint 55cm, pour une masse surfacique élevée de 1163 kg/m^2 . Cette valeur témoigne d'une très forte inertie thermique.



Figure 93: Composition mur extérieur en pierre/Source : Auteur,2025

3.1.1 Isolation thermique :

La valeur U du mur est de $1.11 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ est très élevée ce qui signifie que ce mur est insuffisamment isolé selon les normes contemporaines et que des déperditions thermiques importantes peuvent se produire en hiver.



Figure 94: Isolation thermique du mur extérieur en pierre/Source : Auteur,2025

3.1.2 Comportement en été :

	Observations	Graphiques
Profil de température	Sur le plan hygrothermique, le mur présente un comportement très stable et sain. Le profil de température à travers l'épaisseur montre une montée progressive de la température, de $20,6^\circ\text{C}$ à l'intérieur à $23,8^\circ\text{C}$ à l'extérieur. La courbe du point de rosée reste constamment inférieure à la température réelle de la paroi, excluant tout risque de condensation interne.	
Hygrothermie	L'observation précédente est confirmée par l'analyse de l'humidité relative, qui, bien qu'elle augmente légèrement vers l'extérieur, ne dépasse jamais 75 %, et reste très éloignée de la zone de saturation. La paroi peut donc être considérée comme perméable à la vapeur d'eau, mais non sujette à la condensation, ce qui est très favorable à la durabilité des matériaux anciens.	
Confort d'été	<ul style="list-style-type: none"> ➤ L'atténuation d'amplitude thermique est supérieure à 100, ce qui signifie que la variation de température à l'intérieur est plus de cent fois plus faible que celle à l'extérieur. ➤ Le déphasage thermique n'est pas mesuré, et est indiqué comme « non significatif » <p>-L'absence de valeur de déphasage se justifie par la forte inertie thermique du mur. Le temps de transfert de l'onde thermique au travers de la paroi est supérieur à 24 heures, ce qui signifie que la chaleur absorbée par le mur en journée ne parvient pas à être restituée à l'intérieur dans la journée même.</p> <p>-Ainsi, le pic de chaleur extérieur ne se manifeste pas à l'intérieur durant les 24heures suivant ce dernier, mais bien après</p>	

Tableau 35: Comportement estival du mur extérieur en pierre/Source : Auteur,2025

➤ Interprétation :

L'analyse de ce mur révèle une paroi extrêmement inerte, dont le comportement thermique est fondé sur la capacité à absorber, stocker et restituer la chaleur de manière très lente. Ce type de paroi agit comme une barrière contre les extrêmes températures en été.

3.1.3 Comportement en hiver :

	Observations	Graphiques
Profil de température	<ul style="list-style-type: none"> Le profil de température montre une baisse progressive de 22°C à l'intérieur à 5°C à l'extérieur, avec une température de surface intérieure de 19,6°C. La courbe du point de rosée reste toujours en dessous de la température réelle de la paroi : il n'y a donc aucun risque de condensation interne dans ces conditions hivernales. 	
Hygrothermie	<ul style="list-style-type: none"> Le constat précédent est corroboré par l'analyse de l'humidité relative, qui atteint un maximum de 75 % à l'extérieur, mais reste bien en dessous du seuil de saturation tout au long de la paroi. La valeur totale de $sd = 3,15$ m indique une certaine perméabilité à la vapeur, compatible avec une respiration naturelle du mur. Le comportement hygrothermique du mur en hiver est donc sain 	

Tableau 36: Comportement hivernal du mur extérieur en pierre/Source : Auteur, 2025

➤ Interprétation :

En période hivernale, le mur en pierre calcaire, malgré sa grande inertie, présente un comportement défavorable du point de vue du confort thermique en raison de sa faible résistance thermique U. Sans isolation complémentaire, il favorise les pertes de chaleur vers l'extérieur, entraînant une sensation de paroi froide et un besoin accru en chauffage.

3.2 Mur extérieur en brique pleine de terre cuite :

Le mur ici est constitué de matériaux largement répandus dans les constructions traditionnelles du XXe siècle, notamment dans le bâti colonial et rural. Il s'agit d'une paroi massive composée :

L'épaisseur totale de la paroi est de 450 mm pour une masse surfacique de 779 kg/m². Ce type de paroi illustre bien la logique constructive traditionnelle.



Figure 95: Composition du mur extérieur en brique pleine de terre cuite/Source : auteur, 2025

3.2.1 Isolation thermique :

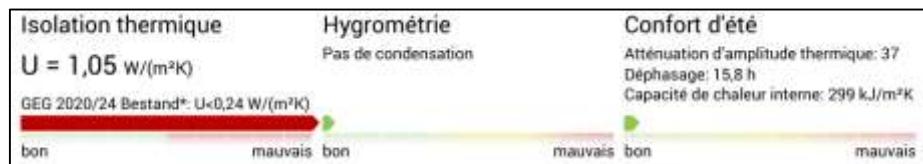


Figure 96: Isolation thermique du mur extérieur en brique/ Source : auteur, 2025

La valeur U obtenue pour ce mur témoigne d'une très faible performance isolante largement en dessous des exigences actuelles en matière de performance énergétique.

3.2.2 Comportement en été :

	Observations	Graphiques
Profil de température	<ul style="list-style-type: none"> Le profil de température dans la paroi montre une évolution linéaire de la température entre 20,5 °C à l'intérieur et 23,8 °C à l'extérieur. Cette linéarité indique une homogénéité thermique dans la structure, sans points de rupture ou ponts thermiques apparents. 	
Hygrothermie	<ul style="list-style-type: none"> L'analyse du comportement hygrothermique révèle un excellent équilibre entre perméabilité à la vapeur d'eau et absence de condensation. La courbe du point de rosée reste en permanence inférieure à la température réelle du mur, excluant ainsi tout risque de condensation à l'intérieur de la paroi, même dans les zones les plus froides. Le taux d'humidité relative à la surface intérieure est évalué à 58 %, un niveau parfaitement acceptable, en dessous du seuil de prolifération fongique (~80 %). À travers l'épaisseur, l'humidité reste stable, et aucune zone ne franchit la courbe de saturation, même sous les conditions climatiques critiques simulées (24 °C / 75 % HR à l'extérieur). 	
Confort d'été	<ul style="list-style-type: none"> Le profil de température dans la paroi indique : <ul style="list-style-type: none"> une progression lente de la chaleur vers l'intérieur, confirmant le retard thermique Une température extérieure de surface qui varie d'environ 16 °C à 34 °C sur une journée typique d'été Le graphique d'évolution de la température de surface indique : <ul style="list-style-type: none"> Un déphasage thermique de 15,8 heures, ce qui signifie que le pic de chaleur extérieur (15 h) est ressenti à l'intérieur vers 6 h du matin Une atténuation d'amplitude de 36,9, ce qui indique que la variation de température à l'intérieur est environ 37 fois plus faible que celle observée à l'extérieur Un rapport d'amplitude thermique (RAT) de 0,027, valeur très basse et révélatrice d'un amortissement thermique efficace L'effet "tampon" est clairement observable : les températures extrêmes extérieures sont absorbées puis modérées à l'intérieur. 	

Tableau 37: Comportement estival du mur extérieur en brique pleine/Source : auteur, 2025

➤ Interprétation :

Ce mur se distingue par un comportement très favorable au confort d'été. Son déphasage optimal permet de décaler les pics de chaleur hors des heures d'occupation maximale, et son atténuation élevé limite efficacement les hausses de température intérieure.

3.2.3 Comportement en hiver :

	Observations	Graphiques
Profil de température	Le profil de température indique une chute progressive de température de 22°C à 5°C, avec une température de surface intérieure de 19,7°C. La courbe du point de rosée reste inférieure à la température du mur, excluant tout risque de condensation interne dans les conditions simulées.	
Hygrothermie	L'humidité relative maximale atteint 75 % vers l'extérieur, mais reste bien en dessous de la saturation. La valeur sd totale est de 2,38 indiquant une paroi modérément perméable à la vapeur, ce qui reste favorable à un bon équilibre hygrothermique. L'humidité de surface intérieure est de 63 %, ce qui ne présente pas de risque fongique.	

Tableau 38: Comportement hivernal du mur extérieur en brique/Source : Auteur,2025

➤ Interprétation :

Malgré son comportement estival favorable, ce mur présente des défauts en matière d'isolation en hiver induisant à des pertes de chaleur importantes compromettant l'efficacité énergétique globale du bâtiment.

3.3 Mur intérieur en brique pleine de terre cuite :

Dans l'architecture coloniale, les murs intérieurs en brique pleine de terre cuite jouent un rôle important dans la régulation passive de la température. Cette simulation a été effectué dans des conditions d'été où la pièce voisine est en légèrement en surchauffe pour observer le comportement de la paroi.

Le mur étudié est une paroi intérieure de 25 cm d'épaisseur, composée de :



Figure 97 : Composition du mur intérieur en brique pleine de terre cuite/
Source : Auteur,2025

3.3.1 Isolation thermique :

La valeur $U=1.38\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ indique que cette paroi est très peu isolante et laisse passer facilement la chaleur ce qui insuffisant pour les exigences actuelles en période hivernale.

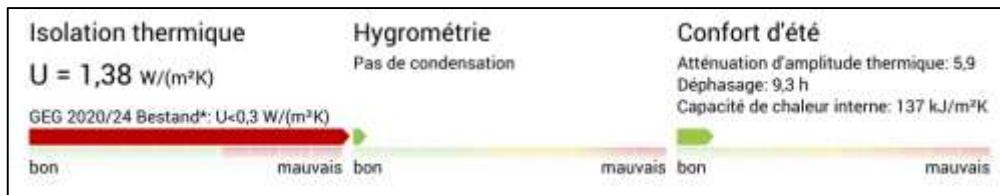


Figure 98: Isolation du mur intérieur en brique de terre cuite/Source : Auteur,2025

3.3.2 Comportement en été :

	Observations	Graphiques
Profil de température	A partir de ce graphique on remarque une décroissance régulière de la température de l'extérieur (pièce voisine) à l'intérieur passant de 23°C à 20°C sans qu'il y ait de croisement avec la courbe de température de saturation, ce qui indique l'absence totale de condensation sur l'ensemble de la paroi	
Hygrothermie	Dans ce graphique, on observe que l'humidité relative est entre 56% et 60% tout au long de la paroi en allant vers l'extérieur, mais reste bien en dessous de la saturation indiquant que l'humidité de surface intérieure reste en dessous des seuils fongiques. La valeur sd totale est de 1.33m permettant un équilibre continu, ce qui reste favorable à un bon équilibre hygrothermique. Cette témoigne alors d'un bon fonctionnement hygrothermique car le mur respire sans accumuler l'humidité.	
Confort d'été	-Le profil de température indique une progression et atténuation plus ou moins lente de la chaleur de l'extérieur vers l'intérieur. A 15h par exemple, on passe de 30°C à la surface extérieure de la paroi, à 24.5°C à la surface intérieure de la paroi, -L'analyse de l'évolution de la température de surface indique un déphasage de 9.3heures ce qui signifie que le pic de chaleur ressenti dans la pièce voisine à 16h ne se manifeste sur la face intérieure qu'à partir de 1h du matin ce qui contribue efficacement au confort thermique nocturne en période estivale ou la nuit est plus fraîche. -Atténuation d'amplitude thermique : 5.9 Ce résultat démontre que la variation de température à la surface intérieure est 6 fois plus faible que celle de la surface exposée. Ce niveau d'atténuation, sans être exceptionnel, est suffisamment performant pour stabiliser la température intérieure, en ralentissant les fluctuations thermiques quotidiennes.	

Tableau 39: Comportement d'été du mur intérieur en brique/ Source : Auteur,2025

➤ Interprétation :

Ce mur, bien que peu isolant au sens conventionnel ($U=1.38$), offre une réponse thermique performante grâce à sa forte inertie et stabilité hygrothermique. Il limite la propagation rapide de la chaleur, amortit les pics thermiques et contribue au confort nocturne. Sa conception

massive le rend performant face aux conditions d'été sans intervention technique ni besoin de régulation active.

3.3.3 Comportement en hiver :

Pour cette simulation hivernale, nous avons simulé le mur séparant une pièce chauffée à 22°C d'un espace adjacent faiblement chauffé à 18°C. Le flux thermique se fait donc de l'intérieur chaud vers l'extérieur plus frais, et la performance du mur peut être évaluée à travers sa capacité à limiter les déperditions et à préserver un confort thermique stable côté intérieur.

	Observations	Graphiques
Profil de température	<p>-Le profil de température indique que la température descend progressivement de 22°C à 18°C sur toute l'épaisseur sans rupture. Cette décroissance continue montre que la chaleur se diffuse lentement, notamment dans la brique, qui représente l'essentiel de la paroi. Le profil de la température de saturation quant à lui reste constamment en dessous de la température de la paroi ce qui exclut tout risque de condensation interne.</p> <p>Ce graphique démontre que ce mur joue correctement son rôle d'une façon homogène sans ponts thermiques ni condensation</p>	
Hygrothermie	<p>L'analyse hygrothermique appuie le constat précédent :</p> <p>-L'humidité relative mesurée en surface intérieure atteint 65%, un taux modéré, loin des seuils critiques favorisant les moisissures. L'humidité décroît régulièrement vers l'extérieur du mur où elle atteint 60%, traduisant une paroi perméable à la vapeur mais non sujette à l'humidité piégée.</p> <p>-La valeur sd totale 1.33m traduit cette capacité à équilibrer les flux de vapeur tout en offrant une bonne étanchéité de base indiquant que ce mur bénéficie d'un comportement hygrothermique sain.</p>	

Tableau 40: Comportement hivernal du mur intérieur en brique de terre cuite/Source : auteur, 2025

➤ Interprétation :

Ce mur confirme que malgré sa faible isolation selon les standards actuels, joue un rôle thermique utile : non pas en empêchant les déperditions, mais en les ralentissant suffisamment pour limiter les effets de refroidissement brutal dans la pièce chauffée. Son inertie contribue à stabiliser la température intérieure, tandis que sa composition évite tout risque hygrothermique. Ce type de paroi, bien qu'ancien, conserve donc une pertinence pour un fonctionnement passif.

3.4 Plancher à voutains :

Pour ce plancher emblématique de la période L'épaisseur totale atteint 12 cm, sa composition et comme suit :



Figure 99: Composition du plancher à voutains/Source : Auteur, 2025

3.4.1 Isolation thermique :



Figure 100: Isolation du plancher à voutains/Source : Auteur,2025

La valeur U du plancher atteint 2.62, ce qui la classe nettement au de-là des exigences fixées. Une telle valeur témoigne d'une performance thermique faible : la chaleur passe aisément d'un espace à l'autre, sans qu'aucune résistance notable ne vienne freiner son transfert.

3.4.2 Comportement en été :

L'étude ici porte sur le plancher lorsqu'il est situé entre une pièce légèrement surchauffée (à l'étage supérieur) et un espace climatisé en dessous. La simulation est effectuée en conditions estivales afin d'évaluer la performance thermique du plancher.

	Observations	Graphiques
Profil de température	<p>-Dans ce graphique, on note une baisse progressive de la température de 23.6°C à 21.7°C en allant vers l'intérieur. Ce profil indique un flux thermique continu et non atténué de manière complète provenant de la pièce surchauffée, ce qui confirme l'absence de résistance thermique conséquente entre les deux ambiances. La chaleur de la pièce adjacente se propage sans ralentissement notable vers la pièce refroidie, ce qui est incomptable avec les exigences du confort estival.</p> <p>-On note également que la température de la surface intérieure s'élève à 21.7°C, soit au-dessus de la température ambiante simulée (20°C) ce qui montre que le plancher rayonne déjà de la chaleur vers l'espace froid.</p>	
Hygrothermie	<p>-Ici, on remarque à partir de ce profil que l'humidité relative reste stable à environ 54% du côté intérieur, et à 60% du côté extérieur, sans franchir le seuil critique de saturation.</p> <p>-L'absence de condensation, même avec un écart de 4°C entre les deux faces est le signe d'un bon comportement hygrothermique. Cela indique que même en absence d'isolation la paroi ne favorise ni accumulation de l'humidité, ni développement de moisissures.</p> <p>Cela dit, cette stabilité hygrothermique ne compense pas le déficit de performance thermique en été.</p>	
Confort d'été	<p>-Le profil de température dans la paroi à (7h, 11h, 15h, 19h, 23h et 3h) montre une propagation rapide de la chaleur provenant de la pièce en surchauffe à l'intérieur révélant que l'inertie thermique du plancher est très faible pour freiner cette propagation. On remarque également que les températures se stabilisent rapidement sur toute l'épaisseur signifiant que la paroi stocke peu et dissipe rapidement, ce qui est l'exact opposé de ce qu'on attend d'un plancher performant en été.</p> <p>-Le graphique d'évolution de température de surface met en évidence un déphasage très court de 4,3h. Dans un contexte d'été, on recherche un déphasage >8h. Ici, le pic de chaleur traverse le plancher exactement durant la période critique de confort (fin d'après-midi).</p>	

Tableau 41: Comportement estival du plancher à voutain/Source : auteur,2025

➤ **Interprétation :**

Cette analyse démontre que le plancher à voutains présente un comportement thermique d'été peu performant, marqué par une transmission thermique rapide et directe des apports thermiques.

Malgré une masse significative, l'absence d'isolation et le faible déphasage font de cette paroi un transmetteur de surchauffe induisant à une dégradation du confort en fin de journée.

3.4.3 Comportement en hiver :

Dans le cas d'hiver, on a simulé ce plancher dans des conditions où il sépare une pièce chauffée d'une pièce moins chauffée à non chauffée. Cette simulation vise à mettre l'accent sur le comportement thermique de ce plancher en conditions défavorables.

	Observations	Graphiques
Profil de température	<p>-Dans ce graphique on observe une diminution continue et rapide de la température tout au long de la paroi, passant de 21°C sur la surface intérieure à 18°C sur la surface extérieure. Ces résultats indiquent des déperditions de chaleur accrues ce qui augmente les besoins de chauffage pour maintenir une ambiance confortable.</p> <p>-Toutefois, la courbe de température de paroi reste en dessous de la courbe de saturation sur toute la section, il n'y a donc aucune condensation.</p>	
Hygrothermie	<p>-Ce graphique de l'humidité relative montre une augmentation progressive de l'humidité de l'extérieur (60%) vers l'intérieur (65%). Cependant, elle reste inférieure au seuil critique de 80% généralement admis pour le développement des moisissures. Cela souligne un bon comportement hygrothermique.</p>	

Tableau 42: Comportement hivernal du plancher à voutains, Source : Auteur, 2025

➤ **Interprétation :**

Ce plancher présente un faible pouvoir isolant se traduisant par :

- Des pertes de chaleur significatives ;
- Une sensation de plancher froid pour les occupants (notamment en pieds nus) ;
- Des besoins en chauffage élevés pour maintenir le confort ambiant.

3.5 Faux plafond en bois :

Composition du plancher :

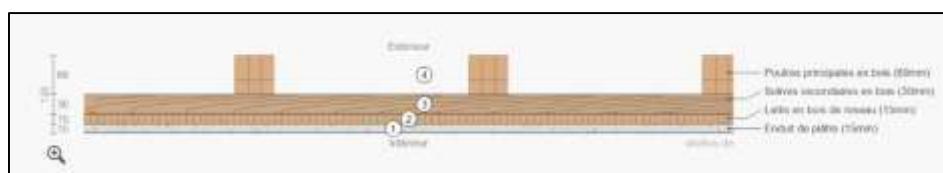


Figure 101: Composition du faux plafond en bois/Source : auteur, 2025

3.5.1 Isolation thermique :

-Le plancher affiche une valeur $U=0.86\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ qui est considérée insuffisante. Cela indique une faible performance isolante.



Figure 102: Composition du plancher en bois/Source : auteur, 2025

3.5.2 Comportement en été :

	Observations	Graphiques
Profil de température	-Le graphique suivant indique que les températures de la paroi restent au-dessus des températures de saturation tout au long de l'épaisseur du plancher. Il n'y a donc pas de risque de condensation interne ce qui est confirmé par l'absence de croisement entre les deux courbes.	
Hygrothermie	-Ce profil d'humidité relative montre que l'humidité reste bien en dessous de 80% dans toutes les couches du plancher. A la surface intérieure, l'humidité relative atteint 58%, ce qui est en dessous du seuil critique pour le développement fongique. Cela garantit une bonne salubrité de l'environnement intérieur, sans risque de moisissure.	
Confort d'été	-Le profil de températures à (7h, 11h, 15h, 19h, 23h et 3h) nous montre une pénétration rapide des températures extérieures au travers de la paroi sans pour autant les atténuer efficacement surtout à partir de 19h indiquant que l'inertie thermique est trop faible pour amortir efficacement cette pénétration -A partir du profil d'évolution de température, on relève une durée de déphasage de 7h ce qui signifie que le pic de chaleur ressenti dans le comble n'atteint la pièce qu'après 7h, ce qui est relativement bon pour une paroi légère. Cela permet de repousser le pic vers la nuit, moment où les températures extérieures baissent. -Atténuation d'amplitude 2.8 : ce coefficient signifie que les variations des températures du côté intérieur sont 2.8 fois plus faibles que côté extérieur. Cette valeur est relativement faible pour un plancher qui sépare un espace thermique stable d'un comble surchauffé.	

Tableau 43: Comportement d'été du plancher en bois/Source : auteur, 2025

➤ Interprétation :

-Ce plancher en bois, sans isolation thermique spécifique, offre des performances insuffisantes sur le plan réglementaire, même si son comportement hygrothermique reste sain
-Son comportement d'été est limité : le déphasage de 7h et une faible atténuation thermique suggèrent un transfert de chaleur notable vers l'intérieur en soirée, susceptible d'engendrer de l'inconfort thermique nocturne, en particulier lors des canicules.

3.5.3 Comportement en hiver :

	Observations	Graphiques
Profil de température	<ul style="list-style-type: none"> Le profil de température met en évidence une chute rapide de la température de l'intérieur chauffé (22°C) jusqu'au comble non-chauffé (10°C). Ce profil témoigne directement des performances limitées de ce plancher : -Faible résistance thermique globale traduit par un transfert de chaleur accéléré vers le comble -Absence de couche isolante efficace On remarque que les températures de saturation sont constamment en dessous des températures de la paroi indiquant une absence de condensation 	<p>Profil de température:</p> <ul style="list-style-type: none"> Température de la paroi Température de saturation Isolant de plancher (15 mm) Latéa en bois de revêtement (18 mm) Styrolat secondaire en bois (30 mm) Poutre principale en bois (50 mm)
Hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> Le taux d'humidité relative dans la composition reste sous la limite de saturation sur toute l'épaisseur. Ces résultats confirment qu'il n'y a aucun risque de développement fongique. 	<p>Humidité relative de l'air en %:</p> <ul style="list-style-type: none"> Isolant de plancher (15 mm) Latéa en bois de revêtement (18 mm) Styrolat secondaire en bois (30 mm) Poutre principale en bois (50 mm)

Tableau 44: Comportement hivernal du plancher en bois/ Source : auteur, 2025

➤ Interprétation :

La composition analysée montre des performances thermiques insuffisantes pour le confort d'hiver, avec un coefficient de transmission thermique largement au-dessus des exigences réglementaires. Bien que le risque hygrométrique soit écarté, la faible capacité thermique du plancher ne permet pas de garder la chaleur dans l'espace chauffé contribuant à une augmentation en besoins de chaleur.

3.6 Charpente traditionnelle en bois :

Ce toit caractéristique de la période coloniale est composé comme suit :



Figure 104: Isolation thermique de la toiture/ Source : auteur, 2025

3.6.1 Isolation thermique :

La valeur U obtenue pour cette toiture s'élève à $U=1.75\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$. Cette valeur témoigne d'une isolation thermique insuffisante.

3.6.2 Comportement en été :

	Observations	Graphiques
Profil de température	<ul style="list-style-type: none"> La courbe de température de paroi progresse à travers des couches de la toiture de façon continue et de manière rapide. Ce résultat indique que cette toiture agit presque comme un pont thermique car elle n'atténue pas efficacement la chaleur : on passe de 24°C à l'extérieur à 21°C à la surface intérieure de la paroi. Ce défaut au niveau de cette composition risque de compromettre le confort thermique des occupants durant les journées chaudes d'été. Les températures de la paroi sont au-dessus des températures de saturation tout au long de la composition indiquant qu'il n'y a pas de risque de condensation. 	
Hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> A partir de ce graphique, on remarque que l'humidité relative dans la paroi est constamment en dessous de la limite de saturation. Toutefois cette humidité s'élève à presque 80% au niveau de la tuile, indiquant un risque de développement de moisissure à son niveau. 	
Confort d'été	<ul style="list-style-type: none"> Le profil de température indique que l'écart de température entre l'extérieur et l'intérieur est limité, car la toiture arrête faiblement les vagues de chaleur. Dans le graphique de l'évolution de température on observe un déphasage de seulement 2.5heures, c'est-à-dire que le pic de chaleur en extérieur met environ 2h30 pour atteindre l'intérieur. Ici, la faible capacité de stockage thermique de l'ensemble de la toiture (62Kj/m² K) et l'absence de matériau à forte inertie expliquent ce déphasage réduit. 	

Tableau 45: Comportement d'été de la toiture/ Source : auteur, 2025

➤ Interprétation :

La toiture présente un comportement thermique médiocre en été, avec un temps de déphasage trop court et une faible atténuation des variations de température. La chaleur extérieure est rapidement transmise à l'intérieur, augmentant le risque de surchauffe au cours de la journée. La capacité thermique insuffisante ne permet pas de stocker et de restituer la chaleur efficacement. Une amélioration par isolation et matériaux à inertie est nécessaire pour garantir le confort d'été.

3.6.3 Comportement en hiver :

L'analyse du comportement d'hiver nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

	Observations	Graphiques
Profil de température	<ul style="list-style-type: none"> ➤ On remarque à partir du profil de température une baisse progressive et importante des températures depuis l'intérieur vers l'extérieur partant de 20°C dans l'air ambiant à 14.6°C à la surface intérieure de la paroi, puis continue de diminuer au travers des différentes couches de la paroi. Cette baisse traduit les caractéristiques d'une paroi mal isolée incapable de freiner les déperditions provoquant un inconfort chez les occupants. ➤ Cette composition présente des problèmes sur deux plans : <ul style="list-style-type: none"> -Pertes de chaleur importantes -Températures de surfaces intérieures basses 	
Hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dans ce profil, on remarque qu'il y a un risque hygrothermique : -La température de surface trop basse observée précédemment dans le profil de température engendre une humidité relative s'élevant à 70%. Certains types de moisissures peuvent se développer à partir de ce seuil 	

Tableau 46: Comportement hivernal de la toiture/ Source : auteur, 2025

➤ Interprétation :

Cette toiture présente une performance thermique médiocre en hiver : déperdition thermique et insuffisance hygrothermique. Les fortes pertes de chaleurs associées à des températures de surface intérieures trop basses dégrade le confort thermique des occupants en hiver et favorise le développement de moisissures. Pour remédier à cette situation il est indispensable de prévoir une isolation thermique efficace.

3.7 Synthèse :

Grace à Ubakus, on a pu identifier le comportement des différentes parois de la ferme face aux variations climatiques, mettant en lumière une architecture pensée avant tout pour résister à l'été.

Les murs massifs en pierre et en brique se démarquent par leur inertie exceptionnelle. En revanche, cette inertie devient inefficace en hiver sans apports solaires, et les parois légères comme la toiture et les planchers se transforment en véritables ponts thermiques.

La simulation souligne ainsi une dissociation claire entre performances estivales et hivernales.

4 Interprétation des résultats de la simulation DIALux :

L'analyse des résultats issus des simulations effectuées avec le logiciel Dialux permet de porter un regard éclairé sur la distribution et la qualité de la lumière naturelle au sein des espaces étudiés. Cette interprétation vise à apprécier, au-delà des valeurs quantitatives, la capacité des dispositifs architecturaux existants à répondre aux exigences du confort visuel, en tenant compte des variations horaires et des spécificités spatiales propres au cas d'étude. Pour cette simulation, nous avons décidé de l'effectuer sur les bâtiments ayant les façades les plus exposées au soleil sud, sud-ouest et sud-est.

4.1 Validation du modèle d'analyse :

Afin de vérifier la fiabilité du modèle de simulation utilisé pour l'évaluation du confort lumineux, des prises de mesures ont été effectuées le 01/05/2025 à 11h30 dans la pièce A13. Ces résultats ont été comparés aux résultats générés par DIALux Evo à la même date, heure et conditions. L'analyse comparative révèle une bonne concordance entre les deux sources de données. Par exemple, la zone située à proximité immédiate de la porte-fenêtre présente une valeur in situ de 2130lux, tandis que la simulation indique une valeur de 2500lux. De même dans la zone centrale de la pièce, les mesures réelles affichent des valeurs d'environ 450lux, contre une moyenne simulée entre 400 et 500lux. Enfin, dans les zones où la lumière naturelle pénètre difficilement, les valeurs relevées varient entre 165 et 200lux, ce qui correspond aux plages de 100-300lux observées dans la simulation. Ces résultats attestent d'une bonne fiabilité du modèle numérique qui produit la distribution spatiale de la lumière naturelle, validant ainsi l'usage du logiciel comme outil d'analyse.

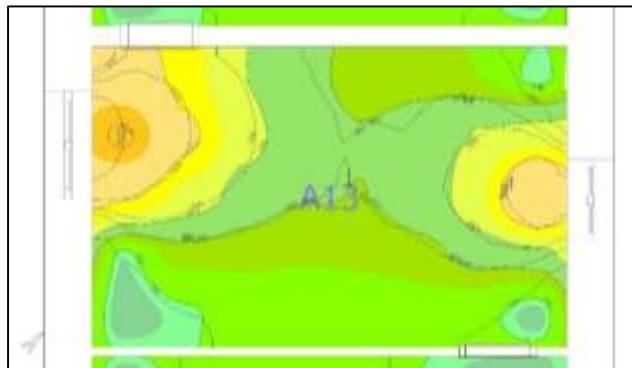


Figure 106: Résultats de simulation DIALux sur l'espace A13/ Source : auteur, 2025



Figure 105: Résultats de prises de mesures de lumière in-situ/Source : auteur, 2025

CHAPITRE IV : Résultats et Recommandations

4.2 Bâtiment de la demeure (Bâtiment A) :

La simulation DIALux pour ce bâtiment a permis d'obtenir les résultats suivants ayant été sélectionnés comme étant les plus défavorables.

Date et heure	Résultats	Observations	Interprétations
Le 21/12 à 9h (RDC)		<ul style="list-style-type: none"> On observe que les zones situées à proximité immédiate des fenêtres orientées sud-est représentent des niveaux d'éclairement modérés, généralement compris entre 100 et 300lux. Toutefois, une chute importante des valeurs est relevée en s'éloignant des ouvertures, avec des niveaux descendant rapidement entre 50-25lux. La pièce 52 bénéficiant d'une orientation pleine est enregistré des niveaux d'éclairement particulièrement élevés comparés au reste des espaces atteignant une valeur maximale de 2500lux. On constate également une quasi-absence de lumière naturelle dans les deux pièces A3 et A5, où les niveaux d'éclairement restent très faibles et dépassent pas les 50lux, traduisant un déficit lumineux important dans ces espaces. 	<ul style="list-style-type: none"> Cette distribution lumineuse inégale s'explique par la combinaison de plusieurs facteurs : l'orientation nord-est des ouvertures particulièrement favorables aux apports lumineux matinaux en hiver mais dont l'effet reste limité dans la profondeur des pièces, particulièrement en présence des murs épais et de configuration spatiale linéaire typique des bâtiments coloniaux. Cette chute brutale des niveaux d'éclairement génère un inconfort lumineux important rendant certaines zones peu exploitables sans recours à l'éclairage artificiel. Les niveaux d'éclairement dans la pièce 52 s'expliquent par l'orientation sud-est de l'ouverture de cette pièce laissant passer un ensoleillement direct en matinée en hiver. A 9h, le soleil étant bas, l'apport lumineux est intense. Sans protection solaire, cette valeur excessive peut provoquer un éblouissement et un inconfort visuel nécessitant des solutions adaptées Le déficit lumineux dans les pièces A3 et A5 résulte de l'absence d'ouvertures dans ces pièces, comportant uniquement des portes à impostes. Ces espaces demeurent très défavorables en termes de confort lumineux nécessitant soit des ouvertures ou un éclairage artificiel constant.
Le 21/12 à 16h (ETAGE)		<ul style="list-style-type: none"> On observe la présence de bandes d'éclairement élevées (1000-5000lux) à proximité immédiate des ouvertures On note que ces zones fortement éclairées se limitent aux abords des baies, tandis que les zones de part et d'autre présentent des valeurs qui varient entre 500 et 100lux 	<ul style="list-style-type: none"> L'intensité élevée près des baies s'explique par la position basse du soleil en fin de journée d'hiver, situé dans l'axe de cette façade La lumière pénètre directement vu l'absence de dispositifs de protection solaire, générant des zones sur-éclairées et des risques d'éblouissement L'inégalité des niveaux d'éclairement à l'intérieur des pièces résulte de la directionnalité de la lumière en fin de journée et de l'absence de dispositifs favorisant la diffusion profonde de la lumière naturelle

Tableau 47:Interprétations des résultats DIALux de la demeure/Source : auteur,2025

4.3 Bâtiment Lgts/Bureaux (Bâtiment B) :

Les résultats de la simulation dialux a permis d'avoir une idée sur le confort lumineux pour ce bâtiment illustré dans le tableau ci-dessous.

Date et heure	Résultats	Observation	Interprétations
Le 21/12 à 12h (RDC)		<p>La simulation réalisée en condition hivernale à midi met en évidence des contrastes marqués dans la distribution de la lumière naturelle au sein des différentes pièces</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les valeurs d'éclairement atteignent des pics très élevés $E_{max}=20000\text{lux}$, notamment devant certaines baies vitrées comme dans la pièce B5 -A l'inverse, plusieurs zones présentent des niveaux faibles inférieurs à 100lux en particulier dans les espaces éloignés des ouvertures orientés nord, notamment dans les pièces B7 et B5 où on note $E_{min}=25\text{lux}$ -La répartition de la lumière apparaît donc très hétérogène avec une chute rapide de l'éclairement en profondeur des pièces. 	<p>Les résultats de la simulation soulèvent plusieurs points de vigilance quant à la qualité du confort lumineux dans ces espaces.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Une surexposition ponctuelle problématique : Les niveaux très élevés observés à proximité des ouvertures dépassent largement les seuils recommandés pour les tâches visuelles prolongées (300-500lux). Cette surexposition peut engendrer un éblouissement visuel. Ce phénomène limite fortement la possibilité d'occuper ces zones en continu. ➤ Un déficit d'éclairement dans les zones reculées : A l'opposé, certaines zones restent sous-éclairées malgré leur usage potentiel durant la journée ce qui induit à une dépendance systématique à l'éclairage artificiel. Cela peut également altérer la qualité de vie ou le rythme biologique des usagers. ➤ Un confort lumineux instable : L'hétérogénéité de l'éclairage à l'intérieur des pièces, notamment la coexistence de zones très lumineuses et d'autres sombres, engendre un inconfort. Ces contrastes visuels marqués peuvent créer une gêne persistante, notamment lors des déplacements ou des changements de postures dans l'espace ➤ Ce contraste s'explique par la basse altitude du soleil en hiver qui favorise un ensoleillement direct dans les pièces exposées au sud-est, tandis que les espaces plus profonds restent dans l'ombre. L'absence de dispositifs de contrôle accentue ces écarts, rendant la lumière naturelle mal répartie et difficilement exploitable dans l'ensemble des espaces.
Le 21/12 à 16h (RDC)		<ul style="list-style-type: none"> ➤ L'ensemble des pièces affichent des niveaux d'éclairement globalement faibles, avec des valeurs largement inférieures à 300 lux dans la majorité des espaces. On note que : <ul style="list-style-type: none"> -Seules les petites zones proches des ouvertures atteignent entre 100 et 300lux -Tandis que les zones éloignées des ouvertures sont majoritairement en dessous de 100lux. ➤ On observe que la pièce B7 présente les niveaux d'éclairement les plus 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A cette heure avancée de l'après-midi en période hivernale, le niveau d'ensoleillement est très faible. Le soleil rasant n'atteint plus que les ouvertures les mieux exposées notamment celles orientées à l'ouest. ➤ Cependant, la façade ouest ne comporte que (03) ouvertures ainsi que des portes équipées d'impôts. Ces ouvertures bénéficient d'un éclairage direct limité et très localisé accentué par des masques solaires, car les bâtiments situés dans cette direction sont plus hauts et limitent les flux lumineux directs. ➤ Cette configuration restreint la pénétration de la lumière naturelle, générant un contraste marqué entre les zones éclairées et les zones ombragées ➤ Les espaces bénéficient principalement d'un éclairage diffus provenant du sud-est. Toutefois, cette apport reste insuffisant pour garantir un confort visuel satisfaisant. ➤ On note ainsi plusieurs conséquences sur le confort lumineux :

CHAPITRE IV : Résultats et Recommandations

		défavorables à cette heure de la journée. On y note $E_{min}=25\text{lux}$	-Sous-exposition lumineuse avec des niveaux d'éclairage bas induisant à une dépendance à l'éclairage artificiel avant même la tombée de la nuit -Ambiance visuelle terne et peu dynamique, due au contraste important entre zones claires et sombres causé par la faible répartition de la lumière provoquant un potentiel éblouissement et fatigue visuelle
Le 21/12 à 09h (ETAGE)		<p>A 9h en hiver, on constate que les niveaux d'éclairage obtenus sont très hétérogènes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La bande bien éclairée est limitée à une zone très étroite qui s'étend tout au long de la pièce dans laquelle on y observe $E_{max}=2500\text{lux}$ immédiatement devant les ouvertures orientées sud-est. De part et d'autre de cette bande, on remarque une chute des niveaux d'éclairage passant d'une plage de 2500-1000lux à 500-25lux témoignant d'une répartition hétérogène de la lumière à l'intérieur des pièces. ➤ On note des pièces mal éclairées : B10 et B11 présentant des niveaux d'éclairage extrêmement défavorables ne recevant presque pas d'apports solaires directs dans lesquelles on enregistre $E_{min}=2.5\text{lux}$ ➤ 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La bande observée au niveau des résultats traduit un éclairage très localisé résultant d'une inefficacité globale des ouvertures à éclairer de manière homogène l'ensemble du volume intérieur. ➤ Inconfort visuel et usage limité : <ul style="list-style-type: none"> -Les zones présentant des plages $<300\text{lux}$ ne sont pas conformes aux exigences d'un espace pour activités visuelles prolongées. -Les contrastes élevés entre zones très éclairées (2500lux) et sombres ($<100\text{lux}$) peuvent causer de l'éblouissement ou une fatigue visuelle ➤ Les faibles niveaux d'éclairage sont expliqués dans les pièces B10 et B11 par le sous dimensionnement des ouvertures, qui comportent uniquement des impostes

Tableau 48:Interprétation des résultats DIALux du bâtiment lgts-bureaux/Source : auteur,2025

4.4 Bâtiment Ecurie (Bâtiment C) :

Après avoir effectué la simulation sur le bâtiment de l'écurie, nous avons pu identifier le cas le plus défavorable de l'année illustré ci-dessous.

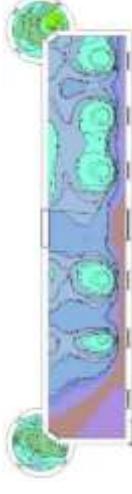
Date et heure	Résultats	Observations	Interprétations
Le 21/12 à 16h		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ce bâtiment présente des conditions d'éclairage naturel défavorables durant l'ensemble de l'année. Toutefois, le 21/12 à 16h correspond à la situation la plus critique en matière de confort lumineux car on note : ➤ Des niveaux d'éclairage très faibles dans la quasi-totalité des espaces : la majorité des zones se situent en dessous de 50lux ➤ Quelques faibles niveaux d'éclairage sont observés à proximité immédiate des ouvertures au niveau des tourelles ➤ Le reste de l'espace intérieur reste plongé dans une quasi obscurité à cette heure en hiver les valeurs ne dépassant pas 30lux 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La faiblesse générale de l'éclairage naturel s'explique par la configuration des ouvertures : -A 16h en décembre, le soleil est très bas et orienté sud-ouest. Or, ici les principales ouvertures semblent orientées nord-est et sud-est. Elles ne bénéficient donc plus de lumière directe à cette heure de la journée. -Les dimensions profondes des espaces et l'absence de dispositif favorisant la diffusion de la lumière naturelle (puit de lumière, ..etc.) contribuent à maintenir un niveau d'éclairage insuffisants -Ceci crée des ambiances visuelles inconfortables, imposant un recours systématique à l'éclairage artificiel dès la fin de journée même en plein journée en hiver.

Tableau 49: Interprétation des résultats DIALux de l'écurie/ Source : auteur,2025

4.5 Synthèse :

La simulation DIALux Evo a permis de visualiser la répartition spatiale de la lumière naturelle dans les différents espaces dans les conditions les plus défavorables.

-Elle met en évidence une forte disparité entre les zones proches des ouvertures et les zones profondes souvent sous-éclairées.

-Ces résultats confirment la nécessité de redistribuer la lumière naturelle pour garantir un confort visuel homogène, notamment en hiver.

5 Correspondance des résultats :

L'évaluation du confort thermique et lumineux de la ferme coloniale de Djebira s'est reposée sur un ensemble d'outils de simulation complémentaires : Ubakus pour l'analyse des parois, ArchiWizard pour la simulation énergétique globale DIALux Evo pour la modélisation de la lumière naturelle. A ces données, s'ajoutent un entretien qualitatif avec le propriétaire du lieu, apportant des précisions sensibles sur la qualité du confort.

L'objectif de cette partie est de démontrer la cohérence des résultats obtenus ainsi que leur lien profond dans la construction du confort perçu.

5.1 Confort d'été :

Les murs massifs en pierre calcaire et brique pleine de terre cuite montrent un comportement thermique exemplaire en été. Les résultats Ubakus révèlent des déphasages thermiques importants. Cela se traduit dans les résultats de ArchiWizard par des températures intérieures maximales de 28°C alors que l'extérieur atteint 38°C, démontrant un excellent effet tampon.

Ce confort estival est renforcé par une gestion naturelle de la lumière. Les simulations DIALux montrent des niveaux d'éclairement satisfaisant, ce qui assure un bon éclairage naturel sans surchauffe grâce à l'inertie des parois.

- Lien entre le confort thermique et lumineux : En été, l'inertie thermique limite la croissance rapide de la température intérieure, tandis que l'apport lumineux naturel (flux direct et diffus) est suffisant pour l'usage diurne. Cette complémentarité limite les besoins de refroidissement et d'éclairage artificiel, améliorant l'efficacité énergétique globale.

5.2 Confort d'hiver :

Les résultats de l'ensemble des simulations démontrent un confort dégradé en hiver. Les parois massives, bien que stables de point de vue hygrothermique, présentent des transmissions thermiques significatives. La simulation effectuée sur ArchiWizard confirme une chute des températures opératives intérieures en hiver.

Ce constat rejoint les propos du propriétaire, qui indique que le confort en hiver est défavorable. En effet, l'absence de captation efficace du soleil en hiver faute d'orientation non optimisées et ouvertures sous-dimensionnées et le soleil bas de l'hiver, limite le réchauffement passif des espaces ce qui est démontré par la simulation DIALux dans laquelle on a constaté des niveaux d'éclairement très faibles en profondeur des espaces.

- Lien entre confort thermique et lumineux : Le déficit de lumière en hiver causé par un manque d'apports de lumière naturelle, s'ajoute à un environnement thermique déjà sous performant induisant à un confort hivernal relativement médiocre.

5.3 Synthèse :

Cette étude met en évidence la relation forte entre le confort thermique et le confort lumineux. Ces deux paramètres interagissent de manière complémentaire selon les saisons. Le cas d'étude analysé, conçu à une époque où l'adaptation climatique se faisait par la masse et l'inertie montre des qualités intéressantes en été, mais nécessite des solutions pour répondre aux exigences en hiver.

6 Recommandations :

Pour cette partie, nous allons proposer des solutions pour améliorer le confort thermique et lumineux dans l'ancienne ferme de Djebira. Puis nous allons tester leur efficacité à travers une simulation.

6.1 Recommandations spécifiques :

6.1.1 Le confort thermique :

À la lumière des diagnostics effectués, plusieurs recommandations sont proposées afin d'améliorer les performances thermiques des espaces bâtis étudiés, en tenant compte des spécificités architecturales du site, de son contexte climatique, ainsi que des usages observés.

-Toiture	-Ajouter de la laine de bois ou de chanvre dans le coté intérieur du toit. -Pare-vapeur hygro-régulant. -Plafond ventilé ou faux plafond isolant.
-Plancher à voutains	-Ajouter une sous couche isolante (liège par exemple) sous un revêtement flottant.
-Mur en pierre calcaire	-Doubler avec un enduit chaux-chanvre ou panneaux isolants perspirants.
-Mur extérieur en brique pleine de terre cuite	-Ajouter un isolant à l'intérieur (chanvre par exemple)
-Mur intérieur en brique	-Renforcer l'isolation avec liège ou laine de bois

Tableau 50: Recommandations pour le confort thermique/Source : auteur, 2025

Dans cette optique, nous avons proposé des compositions améliorées visant à renforcer la performance thermique des parois en période hivernale. Les résultats de simulation, présentés dans ce tableau témoignent de l'efficacité des matériaux durables dans l'amélioration du confort intérieur.

➤ **Justification du choix de l'isolant :**

Le recours à un enduit chaux-chanvre dans la stratégie de correction thermique vise à améliorer la performance hygrothermique des parois tout en respectant les caractéristiques physiques et patrimoniales du bâti d'origine. Ce composite biosourcé, associant liant à base de chaux aérienne et granulat de chènevotte, présente une faible conductivité thermique ($\lambda \approx 0,09\text{--}0,12 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) et une forte capacité de régulation hygrométrique, permettant de réduire les transferts thermiques tout en maintenant l'équilibre hygrométrique des murs en pierre. Sa perméabilité à la vapeur d'eau préserve la respiration des maçonneries anciennes et limite les risques de condensation interne, contrairement aux isolants synthétiques. De plus, la compatibilité physico-chimique de la chaux avec les substrats minéraux anciens assure une bonne adhérence et la réversibilité des interventions. Ce choix s'inscrit ainsi dans une démarche de réhabilitation thermique raisonnée, conciliant efficacité énergétique, durabilité des matériaux et préservation du caractère patrimonial de l'enveloppe coloniale étudiée.

Sur le plan esthétique, la texture minérale et mate de l'enduit chaux-champagne restitue une apparence authentique en harmonie avec le caractère colonial de la demeure, tout en permettant de préserver la lecture architecturale des façades. Ce choix constitue ainsi une solution cohérente alliant performance thermique, durabilité environnementale et valorisation patrimoniale du bâti.



Figure 107: Enduit de chaux de champagne appliquée sur une paroi en pierre/ Source: web

➤ Simulation Ubakus des parois après l'ajout de l'isolant :

Mur	Nouvelle composition proposée	Profil de température
Mur extérieur en pierre	<p>Isolation thermique: $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Hygrométrie: Pas de condensation</p> <p>Confort d'hiver: Altitude d'isolement thermique: +100 Détartrage non significatif Capacité de chaleur intérieure: 329,42 kWh</p> <p>Liens: www.ubakus.de</p>	<p>Profil de température</p> <p>Temperatur (°C)</p> <p>Temperatur (°C)</p> <p>www.ubakus.de</p>
Mur intérieur en brique pleine de terre cuite	<p>Isolation thermique: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Hygrométrie: Pas de condensation</p> <p>Confort d'hiver: Altitude d'isolement thermique: +100 Détartrage non significatif Capacité de chaleur intérieure: 317,42 kWh</p> <p>Liens: www.ubakus.de</p>	<p>Profil de température</p> <p>Temperatur (°C)</p> <p>Temperatur (°C)</p> <p>www.ubakus.de</p>

Suite à la révision des parois initialement peu isolées, les résultats de simulation mettent en évidence une amélioration significative du confort thermique hivernal, qui étaient auparavant défavorable. Les murs en brique pleine ou en pierre calcaire non isolés présentaient une valeur U élevée et induisant une sensation de paroi froide, avec des déperditions importantes vers l'extérieur, compromettant la qualité thermique des espaces chauffés.

L'introduction d'une isolation biosourcée associant fibre de bois et enduit chaux-champagne en couche extérieure a permis de baisser la valeur U à 0.20-0.24 $\text{W/m}^2\text{K}$, assurant une performance conforme aux normes en vigueur. Cette nouvelle composition permet de maintenir une température de surface intérieure autour de 21.5°C, éliminant les effets de paroi froide et améliorant nettement la sensation de confort. Le chanvre, en plus de ses propriétés thermiques, contribue à la régulation hygrothermique saine, tandis que la fibre de bois renforce l'inertie globale du mur. Ensemble, ces matériaux permettent d'atteindre un confort hivernal stable et durable sans compromettre les qualités environnementales du bâti.

6.1.2 Le confort lumineux :

Au regard des résultats issus des simulations d'éclairage et des observations in situ, des recommandations sont avancées en vue d'optimiser le confort lumineux, en conciliant les potentialités de l'éclairage naturel avec les exigences fonctionnelles et patrimoniales du bâti étudié.

Corriger les zones sous-éclairées en profondeur	-Ajouter des puits de lumières ou ouvertures secondaires -Placer de réflecteurs
Réduire l'éblouissement dans les zones surexposées	-Installer des brise-soleils ou casquettes adaptées à l'orientation
Homogénéiser la répartition de la lumière dans les pièces	-Placer des dispositifs de diffusion -Peindre les murs dans des tons clairs pour réduire les contrastes directs

Tableau 51: Recommandations pour le confort lumineux/Source : auteur,2025

6.1.3 Recommandations générales :

À partir des analyses croisées des différents aspects du confort et des caractéristiques du bâtiment étudié, des recommandations générales sont formulées afin d'orienter les futures interventions dans une démarche intégrée.

- Compléter l'inertie par des apports solaires maîtrisés ;
- Isoler de façon intelligente les parois à forte déperdition ;
- Préserver l'identité patrimoniale dans les interventions ;
- Fonder des décisions sur une approche croisée entre simulation et expérience des usagers.

7 Conclusion :

Ce chapitre nous a permis d'établir une lecture cohérente du confort dans la ferme coloniale de Djebira. Loin de présenter des contradictions, les différentes simulations effectuées convergent vers un diagnostic approfondi du cadre bâti.

En période estivale, la forte inertie des matériaux associée à une distribution de lumière plutôt satisfaisante, permet d'assurer un confort passif appréciable limitant les besoins en climatisation et en éclairage artificiel. A l'inverse, l'hiver révèle des limites entraînant une sensation de froid augmentant les besoins en chauffage et éclairage artificiel.

Cette analyse met en lumière l'interdépendance essentielle entre les paramètres thermiques et lumineux. Le confort ne peut pas être envisagé de manière isolée, mais bien comme un système global dans lequel tous les paramètres se croisent pour assurer une qualité de vie agréable. En ce sens, les paramètres exprimés par l'usager viennent valider les résultats numériques et illustrent la pertinence d'une approche centrée à la fois sur l'humain et les données.

Ces constats ont permis de formuler un ensemble de recommandations concrètes, à la fois spécifiques au cas d'étude et généralisable à d'autres architectures coloniales. Ils constituent une première piste vers une réhabilitation durable tout en respectant l'identité patrimoniale.

CHAPITRE IV : Résultats et Recommandations

CHAPITRE 05 : PROJET

Introduction :

Ce dernier chapitre marque le passage de la réflexion théorique à l'expérimentation concrète par le projet architectural. Il s'agit ici de mettre à l'épreuve les outils conceptuels et méthodologiques développés dans les précédents chapitres de ce mémoire en les appliquant à notre cas d'étude : la ferme de Djebira

L'approche adoptée repose sur une démarche progressive et structurée, combinant analyse critique, exploration d'exemples bibliographiques et élaboration de réponses adaptées.

Enfin, le projet aboutit à un résultat graphique complet, qui vient concrétiser la réflexion menée et propose une vision cohérente, à la fois respectueuse du site et tournée vers l'avenir.

1 Approche théorique :

L'approche théorique pose les fondements conceptuels du projet en identifiant sa problématique centrale et ses enjeux. Elle permet de comprendre les besoins à satisfaire et les réponses que l'architecture peut y apporter. Cette réflexion préalable guide les choix programmatiques et oriente les intentions du projet.

1.1 La problématique du projet :

Comment réhabiliter et valoriser la ferme coloniale de Djebira en lui insufflant une nouvelle vie à travers un projet architectural durable, capable de préserver mémoire du lieu tout en répondant aux enjeux contemporains d'usage, de patrimoine et d'environnement.

1.2 Enjeux du projet :

1.2.1 Enjeux architecturaux :

Concevoir une extension contemporaine en dialogue respectueux avec l'existant, sans imitation ni rupture brutale. Il s'agit de préserver les qualités spatiales et constructives du bâti d'origine tout en y intégrant des volumes, matériaux et usages adaptés aux besoins actuels. La composition architecturale cherche à créer des continuités visuelles, fonctionnelles et symboliques tout en affirmant un nouveau langage.

1.2.2 Enjeux patrimoniaux :

Valoriser un héritage souvent marginalisé, en le replaçant au cœur d'un projet porteur de sens, le projet propose une réactivation dynamique de la mémoire du lieu en s'appuyant sur la morphologie, ses matériaux et son ancrage territorial. Le patrimoine devient ressource et support de projet.

1.2.3 Enjeux environnementaux :

Intégrer les principes du développement durable dans toutes les étapes du projet : respect du site et ses spécificités climatiques. L'objectif est de proposer une reconversion à faible impact, adaptée au contexte rural et capable d'initier de nouvelles dynamiques écologiques.

1.3 Lien entre le projet et le mémoire :

A travers ce projet, j'ai souhaité donner une traduction concrète à la problématique générale de ce mémoire. La ferme de Djebira, empreinte d'une histoire complexe, m'est apparue

comme l'un de ces lieux en suspens hérités de la période coloniale qui sont trop souvent marginalisés, oubliés ou mal compris. Elle incarne un patrimoine rural à la fois porteur de mémoire et en quête de sens dans le présent.

Ce projet constitue un véritable terrain d'expérimentation, où s'exprime la volonté de renouveler la mémoire du lieu par une transformation durable ancrée dans le territoire, respectueuse de son contexte et tournée vers l'avenir. En interrogeant les potentialités de reconversion de ce site emblématique, j'ai cherché à faire dialoguer la mémoire des lieux avec les usages contemporains et les exigences environnementales.

Le projet s'appuie sur une lecture attentive de l'existant, afin de lui insuffler une nouvelle vie, à la fois fonctionnelle, symbolique et habitée. Ce travail est avant tout une tentative de réconcilier deux temporalités –celle du passé et celle de l'avenir- à travers un langage architectural humble, engagé et porteur de sens.

1.4 Analyse des exemples bibliographiques :

L'analyse d'exemples de projets similaires permet d'enrichir la réflexion architecturale en s'appuyant sur des références concrètes. Elle offre un regard critique sur les choix spatiaux, fonctionnels et conceptuels, afin d'en tirer des enseignements adaptés au projet.

1.4.1 Exemple 01 : IBN Research Institute :

Le Centre IBN de Recherche est un espace dédié à la recherche scientifique, à l'innovation et au partage des connaissances. Il regroupe des laboratoires, des espaces collaboratifs et des équipements spécialisés, favorisant le travail interdisciplinaire et la création de synergies entre chercheurs.

1.4.1.1 Fiche technique :

- Adresse : Wageningen, Pays Bas
- Maitrise d'ouvrage : Ministère du logement et l'agriculture des Pays Bas
- Architectes : Behnisch et ses associés
- Calendrier : 1993-1998
- Surface : 11 250m²
- Gabarit : R+2



Figure 108:IBN institute for research and forestry/Source: web

1.4.1.2 La justification du choix :

L'institut IBN, conçu par Behnisch, partage avec une ferme pédagogique des objectifs communs en matière d'éducation, de sensibilisation environnementale et de confort durable. Bien qu'inséré dans un contexte urbain, il s'intègre naturellement à son environnement et illustre des solutions techniques innovantes en matière d'énergie et de bien-être. Ce projet, reconnu pour sa qualité écologique et éducative, offre un modèle crédible et inspirant pour concevoir une ferme pédagogique moderne, adaptable et ancrée dans son territoire.

1.4.1.3 Analyse du site et de la situation :

L’Institut IBN, Wageningen, est situé au nord de la ville universitaire, à proximité d’autres instituts agricoles. Cette localisation facilite un accès efficace aux ressources académiques et environnementales.

Le terrain choisi, un ancien champ de blé a priori peu adapté à un projet écologique, sera peu à peu revitalisé. Les aménagements paysagers, la maîtrise du cycle de l’eau et la création de conditions contrastées donnent à la nature la possibilité de se régénérer elle-même.



Figure 109: Plan de situation de IBN institut/Source: GoogleEarth, traité par auteur, 2025

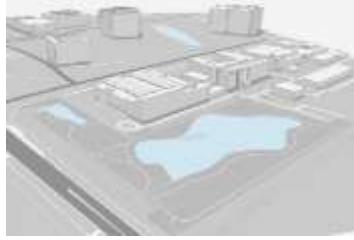
Morphologie du terrain	Le site de l’institut se situe sur un terrain majoritairement plat, ce qui facilite l’accessibilité et l’aménagement des espaces extérieurs. Cette topographie plate permet un agencement simple des bâtiments tout en optimisant les circulations et en minimisant les travaux de terrassement.	
Présence d’éléments naturels	Le site bénéficie de la présence de nombreux éléments naturels qui enrichissent l’environnement immédiat. Des arbres matures entourent le bâtiment, formant une barrière naturelle qui améliore la qualité visuelle et le confort climatique. Le paysage environnant comprend également des espaces verts paysagers et des jardins aménagés, en harmonie avec les installations du campus.	

Figure 110: Morphologie du terrain de IBN/Source:autodeskforma

1.4.1.4 Volumétrie :



Tableau 52: Volumétrie de l'Institut de Recherche/Source : auteur, 2025

- ✓ Le bâtiment a une composition en peigne
- ✓ La hauteur du bâti a été limitée à trois (03) niveaux
- ✓ La composition volumétrique de l'Institut de Recherche est articulée autour de trois blocs principaux, chacun s'élevant sur deux niveaux (R+2). Ces blocs sont disposés parallèlement et séparés par deux volumes intercalaires, qui accueillent des atriums lumineux, chapotés par de grandes verrières inspirées des serres. Ces verrières favorisent une circulation naturelle de la lumière et une ventilation optimale, tout en créant une atmosphère agréable et accueillante.
- ✓ Un quatrième volume, positionné de manière perpendiculaire aux trois blocs principaux, est dédié aux laboratoires. Ce dernier est conçu pour répondre aux exigences spécifiques des activités de recherche, offrant des configurations flexibles et fonctionnelles.

1.4.1.5 Rythme de la façade :

-Modularité : la façade présente une répétition modulaire des éléments en verre et en acier, créant un rythme visuel harmonieux.

-Intégration des jardins intérieurs : les deux jardins intérieurs, visibles à travers la façade, introduisent une variation dans le rythme rompant la linéarité et en apportant une profondeur visuelle

1.4.1.6 Matériaux de construction :

Cet équipement a fait appel à plusieurs matériaux écologiques, on cite :

- ✓ Structure mixte béton-bois-acier
- ✓ Poteaux ronds et planchers en béton
- ✓ Murs rideaux avec ossature en acier et remplissage en mélèze et double vitrage isolant
- ✓ Double vitrage isolant et allège en Fibrociment
- ✓ Verrière des atriums en simple vitrage sur ossature en acier
- ✓ Escaliers, passerelles et coursives en acier galvanisé



Tableau 53:Atrium végétalisé de Ibn/Source:web



Tableau 54:Façade de Ibn/Source:web

1.4.1.7 Programme et plans :

Le programme fonctionnel et le plan du Centre IBN traduisent les besoins du projet en une organisation spatiale claire, structurée autour des activités de recherche, de collaboration et de diffusion du savoir.

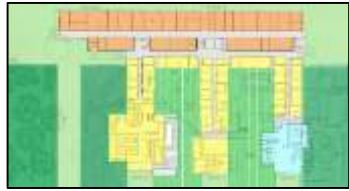
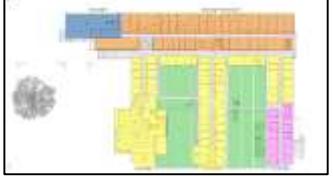
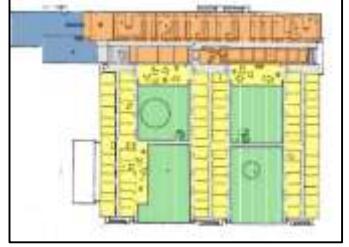
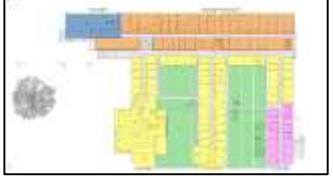
Programme			Plans
Entité	Espaces	Surface	
Accueil et service	• Parking	1000m ²	
	• Entrée principale		
	• Zone d'accueil pour les visiteurs		
Recherche et découverte	• Laboratoires spécialisés	2200m ²	
	• Laboratoires modulables	2900m ²	
	• Espaces de test en lien avec les jardins intérieurs		
Education	• Salles de cours	9000m ²	
	• Bibliothèque	800m ²	
	• Salle de conférence	600m ²	
Détente	• Cafeteria	9-10m ²	
	• Atriums et jardins couverts	3000m ²	
Administration	• Bureaux pour les chercheurs et le personnel administratif	670m ²	
	• Salles de réunion formelles et informelles		
Technique	• Stockage des équipements	1700m ²	
	• Zones de maintenance		
Paysage et écologie	• Jardins extérieurs à thèmes	1100m ²	
	• Plan d'eau pour la biodiversité et la gestion écologique		

Tableau 55:Programme Ibn/Source:auteur,2025

1.4.1.8 Synthèse du 1^{er} exemple :

Cette partie met en évidence les éléments pertinents à retenir pour le projet, tels que [ex : la clarté fonctionnelle, l'intégration au site, la qualité des espaces collectifs], tout en soulignant les aspects à éviter.

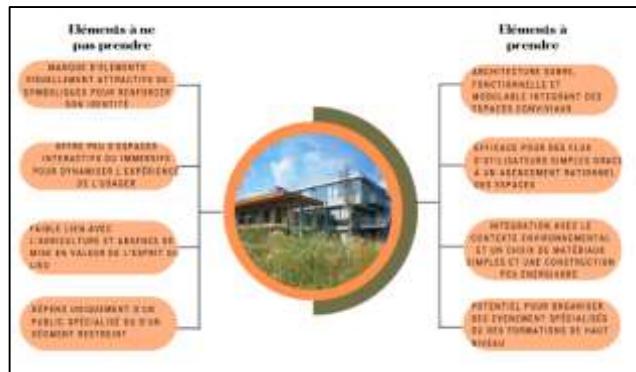


Figure 115:Synthèse de l'exemple Ibn/*Source : auteur, 2025*

1.4.2 Exemple 02 : Musée Botanique de Bordeaux :

Le Musée botanique de Bordeaux, intégré à la Cité botanique sur la rive droite de la Garonne, est un lieu de découverte scientifique et sensorielle consacré à la diversité végétale et à l'histoire des jardins botaniques. Installé dans une orangerie rénovée et complété par des serres contemporaines, il combine expositions pédagogiques, collections vivantes et dispositifs interactifs pour sensibiliser le public à l'environnement et au monde végétal.

1.4.2.1 Fiche technique :

- Adresse : Bordeaux, France
- Maitrise d'ouvrage : la ville de Bordeaux
- Maitrise d'oeuvre: Françoise Hélène Jourda
- Calendrier : 1999-2003
- Surface : 2900m²
- Gabarit: R+1



Figure 116:Musée botanique de Bordeaux/*Source: web*

1.4.2.2 La justification du choix :

Le musée botanique de Françoise Hélène Jourda incarne une harmonie entre nature et architecture, offrant un cadre pédagogique axé sur l'agriculture durable et la biodiversité. Son approche intègre des matériaux locaux, des systèmes passifs et une esthétique respectueuse de l'environnement, favorisant l'interaction entre visiteurs et nature. Ce projet illustre parfaitement comment modernité, durabilité et patrimoine peuvent coexister dans un espace éducatif et écologique.



Figure 117:Situation musée botanique de Bordeaux/*Source : GoogleEarth traité par auteur, 2025*

1.4.2.3 Site et situation :

Le musée botanique de bordeaux est situé dans le Jardin Botanique de la rive droite de bordeaux, dans le quartier de la Bastide. Ce jardin fait face au centre historique de Bordeaux. Ce projet s'inscrit dans une initiative urbaine visant à revitaliser ce quartier tout en mettant en avant des principes de durabilité et de respect de l'environnement

Morphologie du terrain	➤ Le terrain présente une topographie douce et relativement plane, caractéristique des paysages de la région bordelaise. Cela facilite la circulation piétonne et l'accessibilité tout en permettant un aménagement fluide des jardins et espaces extérieurs. ➤ Jourda a respecté les conditions naturelles du terrain, limitant les modifications importantes de la topographie afin de préserver l'équilibre écologique.
Intégration urbaine	➤ Le bâtiment, avec ses volumes simples et ses matériaux naturels, s'inscrit discrètement dans le paysage sans rompre l'équilibre avec les espaces verts alentours. La conception bioclimatique favorise une faible consommation d'énergie tout en intégrant harmonieusement le musée dans son environnement.

1.4.2.4 Volumétrie :

Coté sud-ouest : les serres du jardin botanique s'étendent sur 750m² et sont constitués de sept modules parallélépipédiques différents selon les climats qu'ils abritent. Les salles d'exposition, les réserves et les bureaux sont abrités dans un second jeté de boites en bois, de l'autre côté du jardin. Une série de petites boites abritent les salles d'exposition et le jeu s'arrête avec deux (02) grandes boites, celle de l'herbarium, implantée en biais et celle de l'administration, posée sur le tout, qui renferment la composition au nord-est



1.4.2.5 Matériaux utilisés :

- ✓ Pour les serres : structure en bois inventée à Herne, une futaie de piliers en pins douglas (éco-certifiés de Norvège) fixées sur des platines, supporte l'enveloppe de verre semi-transparent
- ✓ Les "gros cailloux" sont constitués de résille métallique enduite de béton projeté et recouverte d'une résine de granit lissé.
- ✓ Une série de boites en bois, en charpente et bardage de l'autre côté du jardin.

1.4.2.6 Rythme de la façade :

- La façade du musée adopte un rythme sobre et équilibré, mettant en avant des lignes horizontales et verticales qui reflètent une simplicité élégante. Cela permet une intégration harmonieuse dans le paysage environnant.
- La répétition des éléments architecturaux sur la façade génère un rythme régulier, mais pas monotone. Les variations subtiles dans les matériaux et les dimensions apportent une dynamique visuelle.

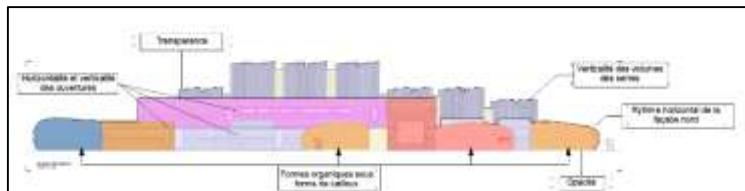


Figure 118 : Façade musée botanique de bordeaux/ Source: web traité par auteur,2025

1.4.2.7 Programme et plans :

Le programme et le plan du Musée botanique traduisent la volonté de créer un parcours à la fois scientifique et sensible, articulant espaces d'exposition, serres, zones pédagogiques et parcours extérieurs en lien avec le jardin.

Programme			Plans																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>catégorie</th> <th>espaces</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>exposition et accès</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - accès - Galerie d'accès - Espace d'information </td> <td>3 espaces</td> </tr> <tr> <td>éspaces de travail</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Espace multimédia 1 - Espace multimédia 2 - Espace multimédia 3 - Espace multimédia 4 - Espace multimédia 5 - Espace Usages - Espace permanences - Espace permanences - Espace permanences - Espace permanences - Espace de conférence </td> <td>11 espaces</td> </tr> <tr> <td>équipements et aménagements</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Bibliothèque - Ateliers - Ateliers - Ateliers </td> <td>4 espaces</td> </tr> <tr> <td>technologique</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Local technique - Dépôt - Espace pédagogique </td> <td>3 espaces</td> </tr> <tr> <td>infrastructure</td> <td>- Bureau</td> <td>1 espace</td> </tr> <tr> <td>Parcours et énergie</td> <td>- Jardins aménagés</td> <td>1 espace</td> </tr> </tbody> </table>	catégorie	espaces	Nombre	exposition et accès	<ul style="list-style-type: none"> - accès - Galerie d'accès - Espace d'information 	3 espaces	éspaces de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Espace multimédia 1 - Espace multimédia 2 - Espace multimédia 3 - Espace multimédia 4 - Espace multimédia 5 - Espace Usages - Espace permanences - Espace permanences - Espace permanences - Espace permanences - Espace de conférence 	11 espaces	équipements et aménagements	<ul style="list-style-type: none"> - Bibliothèque - Ateliers - Ateliers - Ateliers 	4 espaces	technologique	<ul style="list-style-type: none"> - Local technique - Dépôt - Espace pédagogique 	3 espaces	infrastructure	- Bureau	1 espace	Parcours et énergie	- Jardins aménagés	1 espace		
catégorie	espaces	Nombre																					
exposition et accès	<ul style="list-style-type: none"> - accès - Galerie d'accès - Espace d'information 	3 espaces																					
éspaces de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Espace multimédia 1 - Espace multimédia 2 - Espace multimédia 3 - Espace multimédia 4 - Espace multimédia 5 - Espace Usages - Espace permanences - Espace permanences - Espace permanences - Espace permanences - Espace de conférence 	11 espaces																					
équipements et aménagements	<ul style="list-style-type: none"> - Bibliothèque - Ateliers - Ateliers - Ateliers 	4 espaces																					
technologique	<ul style="list-style-type: none"> - Local technique - Dépôt - Espace pédagogique 	3 espaces																					
infrastructure	- Bureau	1 espace																					
Parcours et énergie	- Jardins aménagés	1 espace																					

Figure 119:Programme du musée botanique de bordeaux/Source:auteur,2025

Figure 121:Plan de masse musée botanique de Bordeaux/Source:auteur,2025

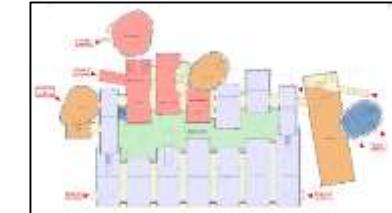


Figure 120:Plan RDC du musée botanique de bordeaux/Source:web traité par auteur,2025

1.4.2.8 Synthèse :

La synthèse de l'analyse est présentée sous forme de schéma, distinguant les éléments à retenir pour le projet et ceux à éviter, afin d'orienter les choix architecturaux de manière critique et constructive.

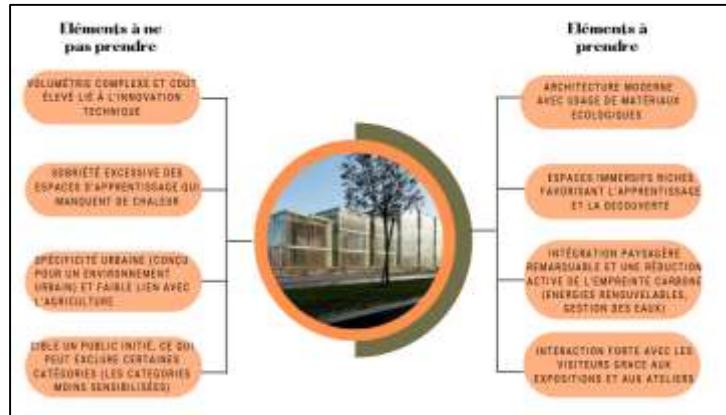


Figure 122: Synthèse musée botanique de bordeaux/Source : auteur, 2025

1.4.3 Ferme pédagogique de Zeralda :

La ferme pédagogique de Zéralda est un espace éducatif et écologique de 8 hectares, dédié à la découverte de l'agriculture durable, de l'élevage et de la biodiversité. Conçue avec des matériaux recyclés, elle propose un parcours immersif incluant un petit zoo, un marché local et des ateliers pédagogiques pour tous les âges.

1.4.3.1 Fiche technique :

- Adresse : Zeralda, Algérie
- Maîtrise d'ouvrage : Chaib Djamel
- Calendrier : 2016
- Surface : 7ha
- Gabarit : R+1



Figure 123 : Ferme de Zeralda/
Source : auteur, 2024

1.4.3.2 Justification du choix du projet :

La ferme s'inscrit dans le contexte algérien en valorisant les réalités climatiques, sociales et culturelles d'un environnement méditerranéen semi-aride. Elle conjugue traditions agricoles locales et pratiques contemporaines, servant de modèle pour la préservation et la transmission des savoir-faire. Par son approche pédagogique immersive, elle offre aux visiteurs, notamment aux enfants, un apprentissage concret et ludique au cœur de l'expérience.

1.4.3.3 Site et situation :

La Ferme Pédagogique de Zéralda est située en périphérie d'Alger, dans la commune de Zéralda, à environ 30 kilomètres à l'ouest du centre-ville. Elle s'inscrit dans un environnement rural, entre la mer Méditerranée et les collines environnantes, bénéficiant d'un climat méditerranéen. Le site est facilement accessible par la route nationale N11, et se trouve dans une zone semi-urbaine en plein développement, offrant ainsi un cadre idéal pour une ferme éducative et de sensibilisation à l'agriculture durable.



Figure 124: Plan de situation de la ferme de Zéralda/ Source: GoogleEarth traité par auteur, 2025

Morphologie du terrain	Le terrain présente un relief légèrement vallonné, typique des régions agricoles en périphérie d'Alger. Cette morphologie naturelle est exploitée pour délimiter les zones pédagogiques et les espaces agricoles.
Intégration urbaine	-Située en périphérie de Zéralda, la ferme agit comme un espace de transition entre l'urbanisation croissante d'Alger et les zones rurales encore préservées. -Elle sert de poumon vert pour la région et offre un espace éducatif et récréatif accessible aux citadins.

1.4.3.4 Volumétrie :

La volumétrie de la Ferme Pédagogique de Zéralda se caractérise par des formes simples et fonctionnelles, qui s'intègrent harmonieusement dans le paysage rural. Les bâtiments sont généralement de faible hauteur, avec des structures compactes et modulaires adaptées aux usages agricoles et pédagogiques. Les toitures sont souvent à deux pentes, traditionnelles, en tuiles en terre cuite, ce qui permet une bonne gestion de l'eau de pluie tout en renforçant l'esthétique vernaculaire du site. Les volumes sont organisés autour de cours et d'espaces extérieurs, favorisant une circulation fluide entre les différentes zones de la ferme.



Figure 125: Volumétrie de la ferme de Zéralda/ Source: Auteur, 2025

1.4.3.5 Matériaux de construction :

- ✓ Pierre, bois ;
- ✓ Zinc ;
- ✓ Béton armé (fondations), verre (ouvertures).

1.4.3.6 Programme et plan :

Entités	Espaces	Surface
Accès et services	Parking (94 places)	520m ²
	Réception	60m ²
	Minoterie	90m ²
	Sanitaires et vestiaires	22m ²
Production animale	Ecurie	45m ²
	Postérieur	35m ²
	Espace vaches	90m ²
	Espace moutons	30m ²
	Espace oies	23m ²
	Espace lapins	30m ²
	Espace canines	30m ²
	Chévreerie	10m ²
Production végétale	Jardin groupé	100m ²
	Serres agricoles	
	Serre d'apiculture	10m ²
	Terrains agricoles	60m ²
Hébergement et restauration	Restaurant	20m ²
	Cafeteria	25m ²
	Chambres d'hôtes	20m ²
Dépôt et Logist.	Point d'équitation	200m ²
	Espace de dépense	200m ²
	Espace pique-nique	200m ²
	Grange	200m ²
Education	Atelier de transformation	42m ²
	Musée	
	Atelier de conférence	90m ²
Administration	Bureau 1	10m ²
	Bureau 2	10m ²
	Bureau 3	25m ²
Commerce	Marché paysan	20m ²
	Boutique	10m ²
Technique	Espace technique	80m ²
	Magasin d'outillage	30m ²



Figure 126: Plan de masse ferme Zéralda/Source : auteur, 2025

Tableau 56: Programme ferme Zéralda/ Source: auteur, 2025

1.4.3.7 Synthèse :

La synthèse met en valeur les qualités de la ferme de Zéralda, telles que son approche pédagogique et son ancrage écologique, qui constituent des références pertinentes. En revanche, des éléments comme la dispersion des fonctions ou le manque de lisibilité architecturale peuvent être évités pour une meilleure cohérence spatiale.

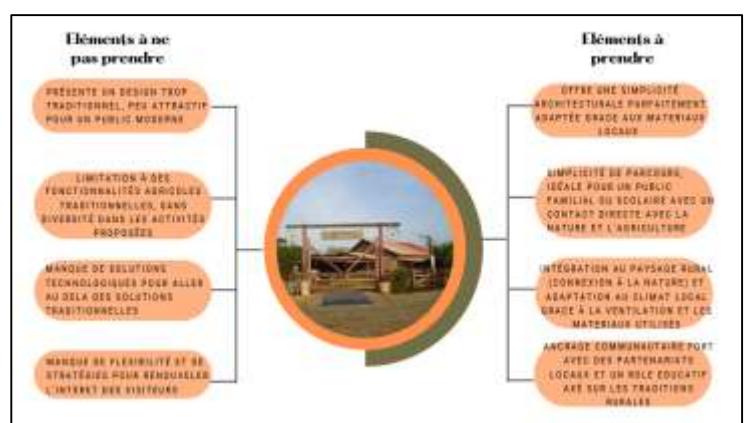


Figure 127: Synthèse ferme Zéralda/ Source : auteur, 2025

1.5 Synthèse globale des exemples :

La synthèse globale des trois exemples, présentée sous forme de tableau, met en évidence les points communs tels que l’ancrage paysager, la dimension pédagogique et la valorisation du vivant, tout en soulignant les différences dans les approches architecturales, les dispositifs spatiaux et les modes d’interaction avec le public. Cette comparaison permet de dégager des repères critiques pour orienter le projet de manière cohérente et contextualisée.

Critères	Points en commun	Differences
Objectifs pédagogiques	Sensibilisation à l'écologie et à la nature	Approches variées: <ul style="list-style-type: none"> • Immersives (musée), • pratique (ferme), • académique (institut)
Architecture	Prise en compte de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Contemporaine et technique (musée), • Traditionnelle (ferme), • Low tech et fonctionnelle(institut)
Public cible	Familles et scolaires principalement	<ul style="list-style-type: none"> • Public initié (musée), • Local et communautaire (ferme), • Académique et pro (institut)
Cout et faisabilité	Recherche de solutions durables	<ul style="list-style-type: none"> • Cout élevé (musée), • Solutions économiques (ferme), • Optimisation fonctionnelle (institut)

Tableau 57:Synthèse des exemples/Source :2025

2 **Approche programmatique :**

L'approche programmatique traduit les intentions théoriques en éléments concrets, en s'appuyant sur une lecture fine du site et de son contexte. À travers des outils comme l'analyse SWOT et l'élaboration de schémas de structure, elle permet de poser les bases d'un programme cohérent et adapté. Cette étape sert de passerelle entre la réflexion conceptuelle et la démarche architecturale.

2.1 Analyse du site :

Cette partie vise à synthétiser les données immédiates du site

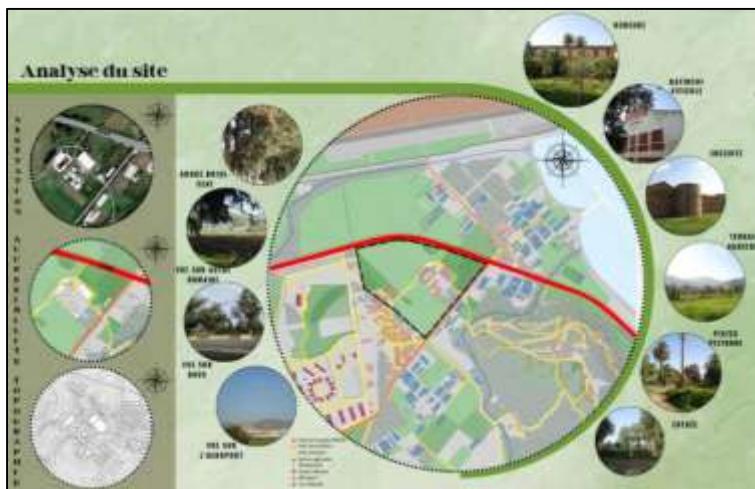


Figure 129: Analyse du contexte immédiat/Source: auteur, 2025

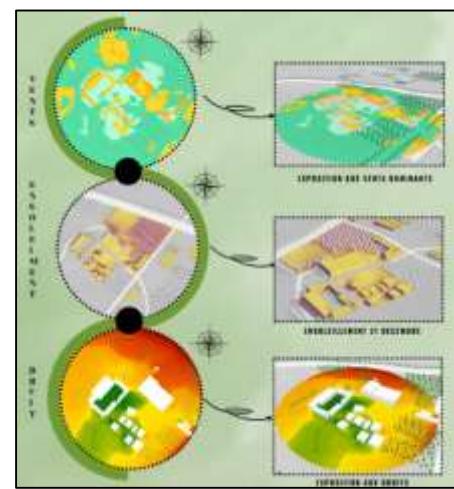


Figure 128: Analyse HQE2R/Source : auteur, 2025

Vents	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Impact directe des vents dominants : Exposition excessive à certains vents, entraînant : <ul style="list-style-type: none"> - une déperdition thermique en hiver ; ➤ Zones de turbulence : <ul style="list-style-type: none"> -Formation de courants d'air inconfortables autour des bâtiments ou dans les espaces extérieurs mal protégés ; -Génération de tourbillons de vent dus à la configuration des volumes bâtis et des aménagements extérieurs, rendant certaines zones peu propices aux activités en plein air ; ➤ Absence de modérateurs de vent : -
Bruit :	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les bruits de fond provenant des infrastructures environnantes notamment la RN 09 ➤ Les matériaux utilisés dans les bâtiments existants offrent peu de protection contre les nuisances sonores externes ; ➤ Les fenêtres non isolées acoustiquement laissent passer les bruits extérieurs.
Ensoleillement	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zones sombres ou mal éclairées : -Certaines parties du bâtiment ou du site reçoivent peu de lumière naturelle en raison d'obstacles ou d'une orientation défavorable. ➤ Conception des ouvertures sous-optimale

2.2 Analyse SWOT :

L'analyse SWOT est présentée sous forme de schéma afin de visualiser de manière synthétique les forces, faiblesses, opportunités et menaces du projet, et ainsi faciliter la compréhension des enjeux stratégiques liés à son implantation et à sa conception.



Figure 130: Analyse SWOT/ Source : Auteur,2025

2.3 Proposition de schémas de structures :

Trois propositions de schéma de structure sont présentées afin de synthétiser les principales actions à mener en réponse aux enjeux du site et du programme. Chaque schéma explore une organisation spatiale différente, mettant en avant des orientations possibles pour guider le projet, dont l'une sera retenue comme base de développement ultérieur.

<p>Implantation en regroupant le corps de bâti</p>	<p>Dans ce scénario, nous avons procédé par une implantation articulée où l'extension contemporaine s'inscrit dans la continuité du bâti ancien tout en affirmant une lecture renouvelée de son langage. Le projet s'organise autour de deux cours distinctes : l'une conservée, fidèle à la morphologie du corps de ferme d'origine, l'autre générée par les volumes du nouveau programme. Ces deux cours sont reliées par une articulation pensée comme un seuil, à la fois lien physique et transition symbolique entre mémoire et usages contemporains. L'extension propose une interprétation moderne de l'architecture coloniale : elle en reprend les lignes directrices, les proportions et les rythmes mais les transpose avec des matériaux et détails contemporains. Coté RN09, on a procédé par une mise en valeur des activités agricoles, complétant la composition bâtie. L'ensemble, forme ainsi un Skyline</p>	 <p>Figure 131: Scénario-implantation par articulation/Source: auteur, 2025</p>
<p>Implantation par opposition</p>	<p>Dans ce second scénario, nous avons opté pour une implantation par opposition où l'extension contemporaine est volontairement détachée du bâti ancien, créant un contraste visuel affirmé entre les deux langages. Cette mise à distance permet de révéler la valeur patrimoniale du bâtiment existant, tout en donnant à l'architecture contemporaine le champ pour une expression identitaire plus expérimentale et ouverte sur les usages d'aujourd'hui. Les deux entités disposent de deux accès distincts renforçant la lecture autonome de leurs fonctions respectives. Néanmoins, un espace de convergence vient articuler ces deux mondes : une cour partagée pensée comme un lieu d'interaction, de rencontre et de croisement des flux. Le principe de parcours est conservé : depuis la RN09, une promenade paysagère traverse les espaces agricoles mis en valeur, offrant au visiteur une séquence de découverte sensorielle avant d'atteindre le corps du projet. Ainsi, le contraste entre les deux architectures, loin de fragmenter le site, enrichit au contraire sa lecture et superposant mémoire et contemporanéité dans un dialogue spatial ouvert.</p>	 <p>Figure 132: Scénario 02- Implantation par opposition/Source: auteur, 2025</p>

Implantation en avant	<p>Dans ce troisième scénario, l'extension contemporaine est volontairement plus discrète en gabarit et en volume. Elle est implantée en avant du bâti ancien, comme un seuil d'entrée à l'échelle du site. Ce choix confère à l'architecture nouvelle un rôle d'introduction, à la fois spatial et symbolique : elle devient la première séquence du projet, celle qui accueille, oriente et prépare le visiteur à la découverte du patrimoine. Visible depuis la RN09, cette séquence n'efface pas l'histoire mais en révèle la profondeur. Un axe traverse ce volume, dont l'aboutissement guide naturellement vers l'ancien bâti en arrière-plan dans une progression scénographique. En parallèle, une seconde entrée plus intime originale au site, réservée à ceux qui connaissent déjà le site ou souhaitent l'aborder par sa mémoire directe. Le parcours paysager toujours présent accompagne le visiteur dans une lecture active du site.</p>	 <p>Figure 133: Scénario 03 - Implantation en avant Source: auteur, 2025</p>
------------------------------	--	--

➤ **Schéma de structure retenu : 1^{er} scénario**

J'ai retenu le scénario d'**implantation par articulation** car il offre une réponse équilibrée entre respect du patrimoine et expression contemporaine. En inscrivant l'extension dans la continuité du bâti existant tout en affirmant un langage renouvelé, ce choix permet de préserver la mémoire du lieu sans figer son évolution. L'organisation autour de deux cours hiérarchisées, reliées par un seuil symbolique, structure le projet de manière lisible et cohérente. Cette implantation favorise ainsi une transition douce entre passé et présent, tout en assurant une intégration harmonieuse au site et à ses usages.

➤ **Programme :**

Le programme propose une **revitalisation durable** de la ferme étudiée coloniale à travers une réinterprétation sensible de ses espaces et l'intégration d'une extension contemporaine à vocation scientifique, éducative et culturelle. Le bâti existant est reconvertis dans une logique de continuité : la demeure principale devient une **séquence muséale**, les anciens ateliers accueillent un **pôle artisanal**, et les logements de service sont transformés en **chambres d'hôtes**, complétés par des espaces de **restauration et de détente**. Le bâtiment viticole abrite un **auditorium**, en dialogue avec un **musée botanique contemporain**. L'extension contemporaine regroupe des **laboratoires**, des **espaces pédagogiques**, une **bibliothèque**, une **cafétéria**, une **administration** et un **jardin expérimental** dédié à l'agriculture durable. L'ensemble s'organise autour de deux cours : la première, conservée, devient un **jardin patrimonial**, tandis que la seconde, générée par le nouveau bâti, forme un **jardin de recherche**. Ces deux entités sont reliées par une **articulation centrale**, conçue comme un seuil entre mémoire et contemporanéité. Ce projet favorise une **mixité d'usages** : scientifique, éducative, culturelle, récréative et résidentielle, assurant ainsi la vitalité et la pérennité du lieu.

3 Approche architecturale :

L'approche architecturale constitue la traduction formelle et spatiale des intentions définies en amont. Elle retrace la genèse du concept, les actions menées pour son développement, et s'incarne à travers un dossier graphique illustrant les choix de conception. Cette démarche vise à aboutir à une réponse architecturale cohérente, sensible au contexte et fidèle aux enjeux du projet.

3.1 Concept : un projet né d'une expérience personnelle dans le site d'intervention :



Figure 135:Image mentale du site 01
Source : auteur,2025



Figure 134:Image mentale du site 02
Source : auteur,2025

La conception de ce projet est née d'une expérience sensible vécue lors de ma première visite sur le site. L'atmosphère singulière des lieux marquée par la lumière filtrant à travers les feuillages et les percées du bâti ancien, a éveillé en moi un intérêt particulier pour la relation entre lumière, nature et mémoire architecturale. Ce phénomène m'a rappelé le concept du **Komorebi**, désignant cette lumière qui traverse les arbres et crée des jeux d'ombres et de clarté au sol. J'ai choisi d'en faire le fil conducteur de l'ensemble du projet.

3.2 Actions menées :

Cette idée a structuré l'organisation spatiale et volumétrique du projet autour de plusieurs intentions :

➤ Suppression des nouvelles constructions postindépendance :

A la place du hangar, implantée une serre-musée botanique d'une forme arrondie, d'un côté pour avoir plus de visibilité sur la RN09 et d'un autre pour permettre de dissiper les vents dominants venant dans cette direction et d'offrir une lumière naturelle homogène.

➤ **Mise en place d'une trame structurante :**

La première préoccupation a été de poser une trame modulaire qui fédère l'ensemble des volumes du nouveau projet et assure une cohérence formelle avec le bâti existant.

Cette trame sert de grille d'implantation aux différents blocs et facilite l'organisation des circulations.

➤ **Création d'une cour centrale à l'échelle du nouveau projet :**

Au cœur du processus, la création d'une cour centrale incarne la réinterprétation contemporaine de la cour de l'ancien bâtiment colonial. Ce grand espace découvert, espace collectif à ciel ouvert, structure le projet en lui offrant un « cœur » paysager. Cette cour revisite à l'échelle du site l'esprit de l'architecture de la ferme à cour tout en répondant aux usages actuels d'un centre éducatif.

➤ **Articulation par un long couloir vitré :**

L'un des points forts du projet est l'articulation entre l'ancien et le nouveau grâce à un long passage entièrement vitré. Cette galerie traversante devient la colonne vertébrale du projet : elle relie le bâtiment colonial réhabilité au complexe éducatif, tout en offrant des cadrages visuels sur la cour.

➤ **Organisation spatiale et jeux de volumes :**

Les blocs du nouveau projet sont répartis selon les programmes. Leur disposition et leur gabarit répondent à une logique fonctionnelle mais aussi à un jeu de volume inspiré du jeu de lumière à travers les arbres. Le musée botanique, positionné à l'avant du site, symbolise la lumière filtrant à travers les feuillages d'arbres générant un effet de fragmentation volumétrique. Les blocs sont ainsi volontairement fragmentés, permettant à la lumière naturelle de pénétrer et circuler librement, favorisant des ambiances lumineuses variées et chaleureuses.

➤ **Patios et micro-cours :**

Chaque bloc bâti s'organise autour de patios intérieurs qui reprennent à l'échelle du module la composition du bâtiment colonial à cour centrale. Ces patios assurent à la fois un éclairage naturel optimal, une ventilation efficace, et créent des espaces de respiration végétalisés à l'intérieur des volumes construits. Cette organisation permet de rappeler l'esprit du lieu tout en s'adaptant aux exigences du projet.

3.3 **Tracé paysager :**

Tracé des jardins	Conçu dans une logique de continuité avec le cercle, forme géométrique emblématique des tourelles de l'ancien bâtiment. Cette reprise subtile garantit une harmonie spatiale et symbolique entre l'ancien et le contemporain.
Parcelles agricoles	Le découpage des parcelles agricoles suit une trame régulière inspirée du tracé en damier. Le rythme régulier du tracé est cassé par des passages organiques entre les parcelles. Chaque parcelle dispose d'un bassin d'infiltration assurant la collecte des eaux de pluie et la régulation du microclimat.
Balade paysagère	L'aménagement du site favorise la mobilité douce via un parcours piétonnier, une piste cyclable et des séquences de repos en extérieur
Parking	Un parking en sous-sol est surmonté d'une placette verte équipée de verrières assurant l'éclairage zénithale et l'aération au niveau inférieur.



Figure 136: Plan de masse du projet/Source : auteur,2025

3.4 Facades du projet :

Les façades du projet obéissent à une logique hybride qui mêle respect du contexte et innovation :

- Soubassement en pierre : pour établir un dialogue visuel et matériel avec le bâti ancien, mais aussi pour son inertie thermique qui régule les variations de température
- Mur rideau en triple vitrage, garantissant performances thermiques et apports de lumière maîtrisés
- Double peau en bois partielle jouant un rôle de brise-soleil vertical et apportant un aspect à la fois contemporain et chaleureux à la façade



Figure 140: Façade latérale/Source : auteur,2025



Figure 139: Façade postérieure/Source : auteur,2025



Figure 138: Façade principale/Source : auteur,2025



Figure 137: Façade latérale 02/Source : auteur,2025

3.5 Rendus 3D du projet :



Figure 141:Perspective globale du projet

CHAPITRE V : PROJET



Figure 142: Vue sur l'extension contemporaine/*Source : auteur, 2025*



Figure 143: Perspective globale du projet/*Source : auteur, 2025*



Figure 144: Vue sur la balade/*Source : 2025*



Figure 145: Vue sur les parcelles agricoles



Figure 146: Vue sur l'entrée/*Source : auteur, 2025*



Figure 147: Perspective du projet/*Source : 2025*



Figure 148: Traitement de façade/*Source : auteur, 2025*



Figure 149: Vue sur les espaces d'agriculture extérieurs/*Source : auteur, 2025*



Figure 150:Vue sur le jardin/*Source: auteur, 2025*



Figure 151:Vue sur jardin/*Source : auteur, 2025*



Figure 152:Vue sur terrasse végétalisée/*Source: auteur, 2025*



Figure 153:Vue sur le jardin patrimonial/*Source : auteur, 2025*



Figure 154:Vue sur l'ancien bâti/*Source : auteur, 2025*



Figure 155:Vue sur musée botanique avec patio intégré de recuperation des eaux/*Source: auteur, 2025*

4 Conclusion :

Ce chapitre a permis de traduire les principes théoriques de durabilité patrimoniale en un projet concret : la création d'un centre d'éducation en agriculture durable au sein de la ferme de Djebira. Cette démarche a confirmé la possibilité d'associer mémoire du lieu et usages contemporains, en valorisant le patrimoine bâti comme support de transmission et de développement local. Le projet souligne l'importance d'adapter chaque intervention au contexte architectural, social et environnemental, ouvrant ainsi des perspectives pour d'autres actions similaires en milieu rural.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale :

Ce travail s'inscrit dans une réflexion approfondie sur les enjeux contemporains de la réactivation durable du patrimoine bâti en Algérie, en particulier celui hérité de la période coloniale. À travers l'étude de la ferme coloniale de Djebira, il s'agissait de comprendre comment ces édifices, porteurs d'une mémoire complexe, peuvent aujourd'hui être réintégrés dans les dynamiques territoriales contemporaines, sans occulter leur histoire ni éluder les contradictions qu'ils suscitent.

Le chapitre a permis de définir les concepts clés et de situer ce patrimoine dans un contexte où la patrimonialisation demeure un processus sensible et construit, notamment dans les sociétés postcoloniales. Il a ainsi mis en lumière l'ambivalence du bâti colonial en Algérie, à la fois vestige d'un passé conflictuel et ressource potentielle pour le développement territorial. L'articulation entre patrimoine et durabilité a ensuite été explorée, révélant la nécessité de repenser la conservation, non plus comme un simple acte de préservation, mais comme un levier d'adaptation, d'innovation et de développement local.

Dans cette continuité, on a pu identifier les principales stratégies opérationnelles mobilisées aujourd'hui pour concilier respect du bâti ancien et exigences contemporaines. Le réemploi, la réversibilité, la performance environnementale, la mixité des usages et l'implication des habitants apparaissent comme autant de leviers permettant de dépasser l'opposition entre mémoire et projet, et d'inscrire ces édifices dans des trajectoires évolutives.

Enfin, l'analyse empirique menée à partir du cas d'étude a permis d'appliquer ces principes à une situation concrète. L'examen de la ferme de Djebira a mis en évidence son potentiel architectural et symbolique, ainsi que les défis inhérents à sa réactivation. Cette expérience de terrain soutenue par des outils méthodologiques numériques a confirmé l'intérêt d'articuler diagnostic patrimonial, lecture environnementale et concertation locale pour envisager des scénarios d'intervention cohérents et adaptés au contexte.

Au terme de cette démarche, il semble pertinent de revenir sur les hypothèses initiales.

-La première, selon laquelle la durabilité pouvait offrir un cadre méthodologique pertinent pour réconcilier mémoire patrimoniale et projet territorial dans le contexte des édifices coloniaux, se trouve largement confirmée. Les principes et stratégies étudiés ont démontré leur capacité à conjuguer respect du passé et ouverture vers l'avenir.

-La deuxième hypothèse, qui envisageait la réactivation durable comme un vecteur de réappropriation collective de ces lieux longtemps délaissés ou contestés, est également validée. Le travail a montré que l'association des habitants et la prise en compte des besoins locaux dans la définition des usages favorisent la réintégration de ces bâtiments dans la vie quotidienne des communautés.

-Enfin, la troisième hypothèse, supposant que ces édifices pouvaient constituer des leviers de développement territorial, est partiellement confirmée. Si leur potentiel est réel, sa concrétisation dépend de plusieurs conditions : la qualité du projet, l'implication des acteurs locaux, ainsi que l'inscription de ces démarches dans des politiques publiques cohérentes et structurées.

CONCLUSION GENERALE

Ce mémoire apporte ainsi des éléments de réponse argumentés à une problématique encore peu explorée en Algérie. Il ouvre par ailleurs des perspectives pour de futures recherches et interventions, notamment dans les territoires ruraux où ce patrimoine bâti, souvent en déshérence, pourrait jouer un rôle actif dans les dynamiques de développement durable et de réappropriation mémorielle.

Futurs axes de recherche :

- Numérisation et diagnostic patrimonial : apports des outils numériques pour la réactivation des édifices coloniaux
- Le BIM patrimoine au service de la réhabilitation durable : cas d'étude d'un bâtiment colonial
- Gouvernance patrimoniale en contexte postcolonial : vers un modèle participatif de réhabilitation
- Mémoire partagée et réappropriation : le rôle des habitants dans les projets de reconversion de l'architecture coloniale

Limites de recherche :

Comme toute démarche de recherche, ce travail présente certaines limites liées aux contraintes méthodologiques, contextuelles et techniques rencontrées au cours de son élaboration. Il paraît important de les préciser afin de situer la portée des résultats et d'identifier des pistes d'amélioration pour de futurs travaux.

- Difficulté d'accès à certaines archives historiques et données administratives concernant le bâti colonial rural.
- Accès restreint au site étudié : il n'a pas été possible de visiter l'ensemble des espaces de la ferme, ce qui a limité la prise de mesures in situ et la réalisation d'un relevé exhaustif de l'état bâti. Toutefois, les observations réalisées sur les espaces accessibles ont constitué une base pertinente pour l'analyse.
- Enquêtes de terrain et entretiens restreints en nombre, ne permettant pas de refléter de manière exhaustive la diversité des perceptions et attentes des habitants
- La réalisation de simulations environnementales et d'évaluations de performance énergétique s'est heurtée à certaines contraintes techniques, notamment le manque de données précises et de relevés complets du bâti. Ces simulations ont été conduites à partir des informations disponibles, ce qui a pu limiter leur précision, mais elles ont néanmoins offert des orientations utiles pour l'analyse bioclimatique et les propositions d'intervention.

BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES

BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES :

Ouvrages :

- Choay, F. (1992). *L'Allégorie du patrimoine*. Paris : Seuil.
- Babelon, J.-P. (2024). La notion de patrimoine [avec A. Chastel]. (Réédition de la *Revue de l'Art*, 1980).
- Merlin, P., & Choay, F. (dir.). (1988). *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement* (7^e éd.). Paris : PUF.
- Lavoye, F., Boeuf, F., & Thellier, F. (2015). *Qualité des ambiances dans les bâtiments : le confort thermique de l'habitant*. Paris : Presses de l'École des Mines.
- Orbaşlı, A., & Vellinga, M. (2020). *Architectural Regeneration: An Introduction* (éd. Wiley Blackwell). Oxford, Royaume-Uni : Wiley Blackwell.
- Micoud, A. (2004). *Des patrimoines aux territoires durables : ethnologie et écologie dans les campagnes françaises*. Ethnologie française (ouvrage collectif).

Thèses et mémoires :

- Lemaître, M. (2015, septembre). *Ressources patrimoniales culturelles et développement touristique* (Thèse de doctorat en économie sociale, Université Toulouse – Jean Jaurès). CERTOP.
- Soukane, S. (2010, 30 mai). *Préservation du patrimoine colonial (habitat) du 19^e et 20^e siècle : présentation d'un guide technique de réhabilitation* (Mémoire de magister, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Département d'Architecture).
- Benaidja, I. (2023). *Contribution à la connaissance de l'architecture rurale de la période coloniale française en Algérie : Le cas des fermes agricoles de la Kabylie orientale* (Thèse de doctorat, Université Ferhat Abbas, Sétif).
- Mami, A. (2024). *Le bâti colonial algérien, un patrimoine affirmé ou nié ?* Revue d'histoire culturelle [En ligne], 9.
- Hanafi, M. (2020). *La réalité de la réutilisation du patrimoine architectural en Algérie : Fort de Bordj El Kiffan* (Mémoire de Master, Université Blida 1).
- Meddahi, M. Y., & Masker, I. (2023). *Étude et amélioration du confort thermique dans une maison située à Khemis-Miliana* (Mémoire de Master, Université Blida 1). Blida : Université Blida 1.

Articles de revue :

- François, H., Hirczak, M., & Senil, N. (2006, décembre). Territoire et patrimoine : la co-construction d'une dynamique et de ses ressources. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, (5), 683-700.
- Ben Hamouche, M. (2020, 8 décembre). L'héritage architectural colonial : possession et patrimonialisation contestées – cas de l'Algérie. *African and Mediterranean Journal of Architecture and Urbanism*.

Chartes, conventions et documents officiels :

- ICOMOS. (1964). *Charte internationale sur la conservation et la restauration des monuments et des sites (Charte de Venise)*.

BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES

- ICOMOS. (1999). *Charte internationale du tourisme culturel : Gestion du tourisme dans les lieux du patrimoine culturel*.
- UNESCO. (2003). *Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel*.
- Commission mondiale sur l'environnement et le développement. (1989). *Notre avenir à tous*. Montréal : Éditions du Fleuve.

Rapports et guides :

- Observatoire de l'Immobilier Durable – OID / ADEME. (août 2022). *Décryptage – Architecture bioclimatique et constructions traditionnelles*.
- Sadler, B., & Jacobs, P. (1991). *Sustainable development and environmental assessment: Perspectives on planning for a common future*. Canadian Environmental Assessment Research Council.
- Union internationale pour la conservation de la nature et des ressources (UICN), Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), & Fonds mondial pour la nature (WWF). (1980). *Stratégie mondiale de la conservation*.
- Dodd, N., Donatello, S., & Cordella, M. (2021, janvier). *Level(s) – Un cadre européen commun d'indicateurs clés de durabilité pour les bâtiments*. Commission européenne.
- CAUE27. (2018, 19 novembre). *Les grandes fermes du Vexin normand*.
- CAUE du Rhône. (2013). *Paysages et bâtiments agricoles : guide à l'usage des agriculteurs*.

Sites web et blogs :

- Immodurable.blog. (n.d.). Bâtiments à énergie positive : quand l'architecture devient productrice d'énergie. <https://www.immodurable.blog/batiments-a-energie-positive-quand-larchitecture-devient-productrice-denergie/>
- Architecture Insiders. (2024, 6 décembre). L'architecture vernaculaire : un patrimoine vivant. https://www.architecture-insiders.com/blog/larchitecture-vernaculaire-un-patrimoine-vivant?utm_source=chatgpt.com
- Khadeghat, M. (2024, décembre 6). Architecture passive : pour un avenir durable. <https://blog.fr.sketchup.com/sketchup-blog/architecture-passive-pour-un-avenir-durable>
- Bilan Magazine. (2023, 20 mars). Comprendre les biens mobilier : définition et exemples. <https://www.bilanmagazine.com/comprendre-les-biens-mobilier-definition-et-exemples/>
- Développement durable air. (s.d.). Les piliers du développement durable. <https://www.developpement-durable-air.fr/les-piliers-du-developpement-durable/>

ANNEXES

ANNEXES

- **Questionnaire :**

Questionnaire/ Interview sur le confort thermique et visuel des usagers et habitants :

I. **Confort thermique**

A. Température intérieure

Comment évaluez-vous la température à l'intérieur de votre logement ou des espaces que vous fréquentez régulièrement ?

(Cochez la réponse la plus appropriée)

- Trop chaude
- Trop froide
- Confortable
- Variabilité importante (ex. très chaude le jour, froide la nuit)

B. Ressenti selon la saison

1. Comment ressentez-vous la température pendant la saison actuelle ?

- Trop chaude
- Trop froide
- Confortable
- Inconfortable à certains moments de la journée

2. À quelle(s) période(s) de l'année trouvez-vous la température la plus inconfortable ?

(Cochez toutes les réponses pertinentes)

- Hiver
- Printemps
- Été
- Automne

C. Ventilation

Le système de ventilation (fenêtres, ventilateurs, climatiseur) est-il suffisant ?

- Oui, il y a une bonne ventilation
- Non, je ressens parfois un manque d'air
- Non, l'air est souvent trop stagnant
- Autre (précisez) : _____

D. Isolation thermique

1. Avez-vous l'impression que les murs, toitures ou fenêtres de votre logement sont bien isolés contre la chaleur ou le froid ?

- Oui, l'isolation est bonne
- Non, il y a des pertes de chaleur/froid
- Je ne sais pas / je n'ai pas remarqué

E. Confort saisonnier

1. En été, trouvez-vous qu'il est difficile de maintenir une température agréable dans les espaces ?

- Oui
- Non
- Parfois

2. En hiver, trouvez-vous qu'il est difficile de conserver la chaleur ?

- Oui

ANNEXES

Non

Parfois

F. Variations internes

Avez-vous l'impression que la température varie significativement d'une pièce à l'autre ?

Oui

Non

Si oui, quelles pièces sont les plus froides ou les plus chaudes ?

→ _____

Utilisez-vous des équipements de chauffage ou de refroidissement (radiateurs, climatiseurs, ventilateurs, etc.) ?

Si oui, quels types utilisez-vous et comment évalueriez-vous leur efficacité ?

→ _____

II. Confort visuel

A. Quantité de lumière naturelle

Comment évalueriez-vous la quantité de lumière naturelle dans votre espace au cours de la journée ?

Trop lumineuse

Trop sombre

Bien équilibrée

Inégale selon les pièces

B. Lumière directe

Êtes-vous souvent gêné(e) par la lumière directe du soleil (éblouissement) dans certaines pièces ?

Oui, souvent

Parfois

Non, jamais

C. Confort visuel général

Comment évaluez-vous votre confort visuel dans les espaces intérieurs ?

Très confortable

Assez confortable

Peu confortable

Je suis souvent fatigué(e) des yeux

III. Influence de l'ensoleillement sur le confort thermique

1. Quelles pièces ou espaces de votre logement reçoivent le plus de soleil au cours de la journée ?

→ *Précisez les pièces concernées (ex. salon, chambre, cuisine...)*

→ _____

2. Dans ces pièces très ensoleillées, ressentez-vous une augmentation de la chaleur ?

Oui, de façon marquée

Oui, mais cela reste modéré

Non, la température reste stable

Je ne sais pas / je n'ai pas remarqué

3. Cette chaleur due à l'ensoleillement vous semble-t-elle gênante pour votre confort ?

ANNEXES

- Oui, elle rend l'espace inconfortable
- Parfois, selon l'heure de la journée
- 4. Non, cela ne me gêne pas
- Autre (précisez) : _____

- **Principales propriétés thermiques des matériaux :**

Propriété thermique	Définition	Symbole/unité
Conductivité thermique	Capacité du matériau à conduire la chaleur. Plus λ est faible, plus le matériau est isolant.	λ (W/m·K)
Résistance thermique	Capacité d'une couche de matériau à résister au flux de chaleur. $R = e / \lambda$ (où e est l'épaisseur).	R (m ² ·K/W)
Capacité thermique	Quantité de chaleur nécessaire pour éléver la température d'un kilogramme du matériau de 1°C	c (J/kg·K)
Masse volumique	Masse par unité de volume du matériau. Utilisée pour calculer la capacité thermique volumique.	ρ (kg/m ³)
Capacité thermique volumique	Quantité de chaleur nécessaire pour éléver la température d'un mètre cube du matériau de 1°C	$C_v = \rho \times c$ (J/m ³ ·K)
Facteur de résistance à la vapeur d'eau	Capacité du matériau à résister à la diffusion de la vapeur d'eau. Plus μ est élevé, plus le matériau est étanche à la vapeur.	μ (sans unité)
Épaisseur équivalente d'air (Sd)	Épaisseur d'air équivalente en termes de résistance à la diffusion de vapeur d'eau.	$Sd = \mu \times e$ (m)
Coefficient de transmission thermique globale (U)	Quantité de chaleur qui traverse 1 m ² d'un élément de construction pour une différence de température de 1 K entre l'intérieur et l'extérieur. Plus U est faible , meilleure est l'isolation thermique de l'élément.	U (W/m ² ·K)