

République Algérienne Démocratique Et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Amar Telidji Laghouat

جامعة عمار تليجي بالأغواط والتكنولوجيا

Faculté de génie civil et d'architecture

كلية الهندسة المدنية و المعمارية

Département de D'architecture

قسم الهندسة المعمارية



MEMOIRE PROJET DE FIN D'ETUDE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER EN ARCHITECTURE

Domaine : Architecture, Urbanisme et Métier de la Ville.

Filière : Architecture.

Spécialité : Architecture Et Patrimoine.

Présenté par :

CHAOUI LINA

Intitulé

**Réhabilitation Durable Du Patrimoine Bâti En Terre
Crue Cas D'étude Ksar De Tadjemout
Aspect : Contribution à L'étude D'un éco-matériau à
Base De Terre, Fibres Végétales Et Gel D'aloë Vera.**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mme. BOUCHAREB ZOHRA	M.C.B	Présidente
Mr. TAKHI BELKACEM	M.A.A	Examineur
Mr. BENCHIKH ABDERRAZAK	M.A.B	Examineur
Mr. CHETTIH AZZEDINE	M.A.A	Rapporteur
Mme.DAMENE ZINEB	M.C	Co-rapporteur

PROMOTION : 2016/2017



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITE AMAR TELIDJI – LAGHOUAT
FACULTE DE GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE



RESUME DE MEMOIRE

DOMAINE : Architecture urbanisme et métier de la ville

FILIERE : Architecture

SPECIALITE : Architecture et Patrimoine

PRESENTE PAR :

- LAROUI IMANE
- CHAOUI LINA
- **ENCADRER PAR :**
- CHETTIH AZZEDDINE , DAMENE ZINEB

Résumé :

Le ksar de Tadjemout, ce patrimoine architectural présente non seulement des avantages culturels, sociaux et économiques pour le développement de toute la région de Laghouat mais aussi un moyen de lutte contre le chômage et la pauvreté. En plus d'une architecture exceptionnelle, le Ksar de Tadjemout se distingue par la présence de la zaouïa de sidi Attalah qui est un lieu de rayonnement culturel.

le développement d'un tourisme durable apparaît de plus en plus comme une exigence pour la région du sud Algérien . aujourd'hui l'activité touristique doit atteindre un développement basé sur les critères de rentabilité et de durabilité.

A travers des investigations menées auprès de la population ksourienne, des originalités ont été soulevées au niveau de ksar, des Mosquées, du bain et au niveau des matériaux utilisés dans sa construction. Cette contribution tentera de mettre en évidence une stratégie d'intervention pour la sauvegarde, et la réhabilitation du ksar par la revalorisation du matériau terre, en innovant les techniques de constructions pour cet éco-matériau à savoir les moyens de stabilisation et les préparations d'enduit de revêtement.

Les résultats de cette étude ont montré l'avantage important qu'apporte l'ajout du gel d'Aloe Vera dans le mélange terre paillée, et l'enduit de revêtement sur les propriétés physiques, mécanique, thermiques ainsi que sur la durabilité du produit fini.

Mots clés :

patrimoine en terre, stratégie de réhabilitation, ksar de Tadjemout, tourisme du patrimoine, durabilité, stabilisation, revêtement



People's Democratic Republic of Algeria
Ministry of Higher Education and Scientific Research
AMAR TELIDJI UNIVERSITY – LAGHOUAT
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

SUMMARY OF MEMORY

DOMAINE: Architecture urban planning and occupation of the city

FILIERE: Architecture

OPTION: Architecture and Patrimoine

PRESENTED BY

- LAROUÏ IMANE
- CHAOÛI LINA

FRAMED BY

- CHETTIH AZZEDDINE , DAMENE ZINEB

Abstract:

The ksar of Tadjemout, this architectural heritage presents not only cultural, social and economic benefits for the development of the entire region of Laghouat but also a means to fight against unemployment and poverty. In addition to an exceptional architecture, Ksar Tadjemout is distinguished by the presence of the zaouia Sidi Attalah is a place of worship.

the development of sustainable tourism is becoming more and more a requirement for the southern region of Algeria. today tourism activity must reach a development based on the criteria of profitability and sustainability.

Through investigations conducted with the Ksourian population, originality has been raised at the level of ksar, mosques, bath and materials used in its construction. This contribution will try to highlight a strategy of intervention for the safeguard, and the rehabilitation of the ksar by the revalorization of the earth material, by innovating the techniques of constructions for this eco-material namely the means of stabilization and the preparations of coated coating.

The results of this study showed the important benefit of adding Aloe Vera gel to the mulched soil mix, and the coating coating to the physical, mechanical, thermal and durability properties of the product. finished.

Keywords:

Earth heritage, Rehabilitation Strategy, ksar of Tadjemout, Heritage Tourism, Sustainability, stabilization, pavement

.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة عمار ثلجي بالاغواط

كلية الهندسة المدنية و المعمارية

قسم الهندسة المعمارية



ملخص:

الميدان:. الهندسة المعمارية التخطيط الحضري والحرفية للمدينة
الشعبة: الهندسة المعمارية

التخصص: الهندسة المعمارية والتراث

تقديم الطالب:. لروي إيمان, شاوي لينة

الأستاذ المؤطر: شتيح عز الدين, ضامن زينب

قصر تاجموت؛ فإن استعادة هذا التراث المعماري ليس له فوائد ثقافية واجتماعية واقتصادية فقط لتنمية منطقة الأغواط بأكملها بل أيضا وسيلة لمكافحة البطالة والفقر. بالإضافة إلى بنية استثنائية، يتميز قصر تاجموت بوجود زاوية سيدي عطاء الله . كمكان للعبادة.

إن تنمية السياحة المستدامة أصبحت أكثر فأكثر شرطا للمنطقة الجنوبية من الجزائر. ويجب أن يصل النشاط السياحي اليوم إلى تطور قائم على معايير الربح والاستدامة

ومن خلال التحقيقات التي أجريت مع سكان القصر، أثبتت الأصالة على مستوى القصر والمساجد والحمام والمواد المستخدمة في بنائه. وستحاول هذه المساهمة تسليط الضوء على استراتيجية للتدخل من أجل الصيانة، وإعادة تأهيل القصر من خلال إعادة تقييم المواد الأرضية، من خلال ابتكار تقنيات البناء لهذه المادة البيئية وهي وسائل لتحقيق الاستقرار واعداد طلاء التلبيس.

وأظهرت نتائج هذه الدراسة الفائدة الهامة من إضافة هلام الألوة فيرا إلى مزيج التربة مع التبن، وطلاء التلبيس إلى الخصائص الفيزيائية والميكانيكية والحرارية والمتانة للمنتج النهائي.

Remerciements

Nous remercions **DIEU**, qui nous a donné la force et la patience pour mener à bien et achever ce modeste travail.

Nous voudrions saisir cette occasion pour remercier chaleureusement, en leur exprimant toute notre gratitude et notre profond respect, notre encadreur monsieur **CHETTIH AZZEDINE**, maître assistant à l'université de Laghouat, notre Co-encadreur madame **DAMENE GAOUAL ZINEB**, maître conférence d'avoir accepté de diriger ce mémoire, merci pour votre présence, vos remarques et vos conseils, votre disponibilité et votre bienveillance. Vos qualités humaines formidables, ce fut un plaisir de travailler sous votre direction.

Nous remercions vivement **LAROUÏ MOHAMED**, autant qu'enseignant et autant que père pour ses conseils enrichissants.

Nous avons eu le grand plaisir, de travailler avec eux, et nous tenons absolument à leur exprimer notre gratitude, et reconnaissance pour leur accueil et aide au laboratoire et sur le terrain :

Nous sommes très reconnaissantes, à monsieur **MOKDAD BACHIR** chef de laboratoire de génie civil, pour sa disponibilité.

Nous sommes très reconnaissantes, à monsieur **KROBA BENHARZALLAH** pour son aide précieuse.

A monsieur **FERHAT AHMIDA**, pour son appui et sa documentation, pendant la réalisation des essais thermiques.

A **MADAME BELMECHRI OUM HABIBA**, pour son soutien, appui, ses conseils et pour la documentation.

A monsieur **BENCHAA BENAABED**, pour son aide si précieuse, et ses conseils.

Aux étudiants **ZIREGUE BELKACEM**, **ABAH KHALED**, **TALEB MOHAMED**, **YASMINE SLIMANI**, pour leur aide lors de la réalisation des essais mécaniques, et la caractérisation de la matière première.

Nous remercions aussi tout le personnel du département d'architecture, et de génie civil, à leur tête monsieur **SI ABDELKADER** et **AISSA**.

Un spécial remerciement à la famille **BELARBI**, **ABOU** et **BAROUDI** pour leur accueil, générosité et hospitalité, à monsieur **BOUDISSA** directeur de l'APC de Tadjemout.

Nous remercions aussi tout le personnel du département d'Architecture et le département de génie civil.

Nous tenons également à remercier tous les enseignants qui nous ont encadré tout au long de notre cursus universitaire.

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes parents .Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour Dont ils ne cessent de me combler.

Que dieu leur procure la bonne Santé et une longue vie.

Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce jour, a mes sœurs "Hayat, Yasmine "et mon frère "

Ibrahim " , mes amies : Bouchra , Hassiba , Lilia

Ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé,
qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont
accompagnaient durant mon chemin d'études
supérieures, mes aimables amis, et a toute l'équipe du
bureau d'étude ACAD .

Laroui Imane

Table de matières

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	
liste des symboles	

Introduction générale.....	1
Problématique général.....	2
Problématique spécifique	4
Hypothèses	5
Objectif et intérêt de l'étude.....	5
Méthodologie de travail	6
Collecte des données (cadre théorique) :.....	6
travail de terrain (cadre analytique) :.....	6
travail de laboratoire (cadre expérimental) :.....	6

Chapitre I : revue bibliographique et analyse des exemples

I.1 - Introduction	7
I.2 - Notion du patrimoine et sa prise en charge	7
I.2.1 - Définition du Patrimoine.....	8
I.2.2 - Types de Patrimoine	8
I.2.3 - Valeurs du Patrimoine.....	10
I.2.4 - Les périls aux quels est soumis le patrimoine.....	11
I.2.5 - Conservation et Prise en charge du patrimoine urbain	11
I.2.6 - Les ksour un patrimoine urbain	15
I.2.7 - Les différents concepts de la mise en valeur du patrimoine	17
I.3 - Le patrimoine et le Tourisme.....	20
I.3.1 - Les types du tourisme	21
I.3.2 - Patrimoine et tourisme	23

I.4 - Patrimoine bâti en terre crue.....	24
I.4.1 - Historique de la construction en terre	24
I.4.2 - L'universalité	25
I.4.3 - Définition de La Terre.....	26
I.4.4 - Les Composants de la Terre.....	27
I.4.5 - Les Avantages de La Terre	27
I.4.6 - Diversité de la construction en terre (techniques).....	28
I.4.7 - Enduit de terre et de chaux.....	31
I.5 - Analyse des exemples.....	33
I.5.1 - Exemple un : la route des ksour	33
I.5.2 - Exemple deux : Conservation et valorisation du patrimoine ksourie développement durable de la région du tawtgourar cas du ksar de Tamsakht.....	37
I.5.3 - Présentation du ksar	37
I.5.3.3 - Présentation du projet.....	39
I.5.3.4 - La méthodologie adoptée	39
I.5.3.5 - L'objectif.....	39
I.5.3.6 - Les étapes du projet.....	39
I.5.3.7 - Recommandations spécifiques	40
I.5.3.8 - Les résultats.....	41
I.5.5 - Présentation du projet	45
I.5.5.1 - Méthodologie	45
I.5.5.2 - Objectifs et étapes	46
I.5.5.3 - Les acteurs.....	46
I.5.5.4 - Synthèse	47
I.6 - Conclusion	47

Chapitre II : Cas d'étude ksar de Tadjemout Laghouat

II.1-Introduction	49
II.2-la genèse du ksar.....	49
II.3-Présentation de Tadjemout	50
II.3.1-Situation de la commune de Tadjemout	50
II.3.1.1-Situation national	50

II.3.1.2- Situation régional	50
II.3.2- présentation du ksar	51
II.3.2.1-Le site d'intervention et son environnement adjacent le ksar est situé dans la partie sud de la ville actuelle.....	51
II.3.2.2 - l'évolution historique du ksar de tadjemout	52
A- l'étymologie de Tadjemout	52
B-Synthèse historique	52
II.3.3-Conditions environnementales de la région.....	54
II.3.3.1-Le climat, température et précipitation	54
II.3.3.2- la faune et la flore.....	55
A- la flore	55
B- La faune :	56
II.3.4- les atouts de la région	57
II.3.4.1- atouts touristiques	57
II.3.4.2- Atouts scientifiques.....	59
II.3.4.3- Atouts culturelles.....	60
II.4- l'analyse typo-morphologique du ksar.....	60
II.4.1- Le tissu urbain	60
II.4.2- Le système viaire	60
II.4.2.1- Système linéaire	61
II.4.2.2- Système en boucle.....	61
II.4.2.3- La topologie	62
II.4.2.4-La dimension.....	62
II.4.3- Le système parcellaire	62
II.4.3.1-Les unités cellulaires.....	62
II.4.3.2-La topologie	63
II.4.3.3-La géométrie	63
II.4.4-Le système des espaces libres.....	63
II.4.4.1-La topologie	63
II.4.4.2-La géométrie	63
II.4.4.3-La dimension.....	63
II.4.5-Le système bâti	63
II.4.5.1-Analyse topologique du cadre bâti (habitat)	63
II.4.5.2-Analyse géométrique du cadre bâti.....	64

II.4.5.3-Analyse typologique du cadre bâti (habitat)	64
II.4.5.4-L'organisation spatiale et sociale du ksar de Tadjemout	65
II.4.5.5-Les principes de conception.....	65
II.4.5.6-Caractéristique technico-constructives du cadre bâti.....	65
II.5- diagnostic et état de conservation du ksar (analyse du cadre bâti).....	66
II.5.1-Les mesures d'urgences	66
II.5.2- L'état de conservation du ksar de Tadjemout.....	67
II.5.3- Recommandations générales	67
II.5.3.1- Au niveau des rues et des espaces publics	68
II.5.3.2 -Au niveau de l'électricité et l'éclairage du ksar.....	69
II.5.3.3-Au niveau des Eaux usées et assainissement	70
II.5.3.4-Au niveau des façades et des murs.....	70
□ Les différents types d'étaisements pour la consolidation des murs	71
II.5.3.5- Au niveau du plancher	72
II.5.3.6- Au niveau des arcs et voutes	73
II.5.3.7- Au niveau des portes et fenêtres	74
II.5.3.8- Zone agricole (jardins).....	74
II.6- Enquête socioéconomique (évaluation du cadre humain).....	75
II.6.1- Résultats et Discussion de l'enquête	75
II.6.1.1-Caractéristiques de l'ensemble de l'échantillon.....	75
II.6.1.2-Caractéristiques de l'habitat.....	76
II.6.1.3-conclusion	77
II.7- La stratégie proposée (pour les ksour)	79
II.7.1- Fiche technique du projet.....	79
II.7.1.1-Description du projet.....	79
II.7.1.2- Objectifs du projet pilote.....	79
II.7.1.3 -Les acteurs.....	80
II.7.1.4-Les outils	82
II.7.1.5- Les forces, faiblesses, menaces et opportunités de Tadjemout (analyse swot)...	83
II.7.1.6- Les principes et démarches du projet.....	85
II.7.1.7 - Bénéficiaires du projet	86
II.7.1.8 - Impact socio-économique et environnement du projet	87
II.7.1.9- évaluation et vision du projet.....	88

II.8 - Le tourisme alternatif est une affaire de pilotage technique et territorial la proposition des circuits touristiques.....	88
II.8.1- À l'échelle territoriale.....	89
II.8.2 - À l'échelle régionale.....	91
II.8.3 - À l'échelle du ksar.....	92
II.8.3.1- L'aménagement des rues et des ruelles.....	92
II.8.3.2- Les places et les placettes.....	96
II.8.3.3- Les espaces verts et points d'eau et mobilier urbain.....	98
II.8.3.4- Projection de l'ensemble des actions envisagées sur bâtis ponctuelle du ksar	100
Quelques vues sur l'intervention du ksar :	106
II.8.4-	109
II.8.4.1-	110
II.8.4.2- mosquée el houda	118
A. Situation.....	118
B. Fiche technique	118
C. Aperçu historique.....	119
D. les mesures d'urgences pour la mosquée	119
Au niveau du plancher.....	119
Au niveau des murs	120
Au niveau des portes et fenêtres :	120
II.8.4.3-	122
II.8.4.4-	125
A. Situation.....	125
II.8.4.5. Dar el kaïd	132
B. Fiche technique.....	132

Chapitre III : Contribution a l'étude d'un éco-matériau à base de terre, fibres végétales et gel d'aloe Vera

III.1-Introduction.....	136
III.2- Choix du matériau terre.....	137
III.2.1- L'adobe.....	137
III. 2.2- L'adobe paillé.....	139

III.3 -Les composants de la terre paillée	139
III.3.1- Terre	139
III.3.2 - Paille.....	140
III.3.3- L'eau.....	141
III.4- Caractéristiques des briques d'adobe	141
III.4.1- La résistance à la compression	141
III.4.2- La résistance à la traction	142
III.4.3- Le retrait	142
III.5- Les méthodes de stabilisation du matériau terre	143
III.5.1- Quelques recettes de stabilisant d'origine animale ou végétale	144
III.6- Elaboration du nouveau éco matériau proposé	145
III.6.1- Identification de la matière première utilisée pour cet éco matériau	145
III.6.1.1-La terre.....	145
III.6.1.2- La paille	148
III.6.1.3- Le gel d'aloé Vera	150
III.6.2-Préparation des matériaux	151
III.6.2.1-La terre.....	151
III.6.2.2- La paille	151
III.6.2.3- L'Aloé Vera	151
III.6.3-Préparation du mélange	151
III.6.3.1- Le malaxage.....	152
III.6.3.1- La composition des matériaux TP et TPA.....	153
III.6.3.2- Confection des éprouvettes.....	153
III.6.3.3- Mode de cure	154
III.7-Essais effectués et discussion des résultats	154
III.7.1- Essai de consistance	154
III.7.2/ Essai de retrait	155
III.7.3/ Essais mécaniques	157
III.7.3.1/ Essai de traction [Norme EN196-1].....	157
III.7.3.2- Essai de résistance à la compression	158
III.7.3.3- Essai d'absorption capillaire.....	160
III.7.3.4- Essai thermique.....	165
III.8- Synthèse du chapitre	167

III.8.1- principaux résultats.....	167
III.8.1.1- les matériaux.....	167
III.8.1.2- la mise en œuvre	167
III.8.1.2- le retrait.....	168
III.8.1.2- comportement mécanique	168
Le comportement mécanique a été étudié a travers deux essais pour déterminé :.....	168
III.8.1.3- l'absorption capillaire	168
III.8.1.4- comportement thermique	169
III.8.2- conclusion de l'étude.....	169
III.8.3- recommandation	169

Chapitre IV : Etude d'un nouveau Enduit de revêtement des murs en terre du Ksar de Tadjemout

IV.1- Introduction.....	172
IV.2- Aperçu général sur les enduits de revêtement	173
VI.2.1-La composition des enduits.....	174
VI.2.2- Fonctions et exigences des enduits	175
IV.3- les matériaux utilisés dans la stabilisation	176
IV.3.1- Stabilisation à la chaux:	176
IV.3.2- Stabilisation à la poudre de marbre :.....	176
IV.3.3 - stabilisation au œufs:.....	176
IV.4- Essais expérimentaux réalisés.....	177
IV.4.1- Caractérisation des composant de l'enduit proposé :.....	177
IV.4.1.1- Le Sable :.....	177
IV.4.1.2-La Chaux :	179
IV.4.1.3- la poudre de marbre (PM).....	180
IV.4.1.3- adjuvant organique :	180
IV.4.2- Caractérisation du matériau terre de Tadjemout	181
IV.4.2.1- Les Limite d'Atterberg :.....	181
IV.4.2.2- Les étapes de préparation d'échantillons d'Adobe.....	182
IV.4.3- Préparation du nouveau enduit de revêtement proposé.....	184
IV.4.3.1- Composition de l'enduit revêtement :	184

IV.4.3.2- Processus d'application du revêtement d'enduit:	185
IV.4.3- Etude des propriétés du nouveau enduit de revêtement proposé :	186
IV.4.4.1- Essais mécaniques (Norme EN 196-1) :	186
IV.4.4.2 - Essai d'absorption capillaire :	187
IV.4.4.3- Essai du jet d'eau.....	191
IV.4.4.4- Essai thermique :	193
IV.4.4.5 - Essai de résistance à l'arrachement :	196
IV.5- Synthèse du chapitre:	198
Conclusion générale.....	200
Référence	
bibliographique.....	203
Annexe	

Chapitre I : Revue Bibliographique et Analyses des Exemples

I.1 - Introduction

Dans ce chapitre on va évoquer trois aspects primordiaux dans la structuration de notre travail on cite :

- La notion du patrimoine et sa prise en charge
- Le tourisme
- L'architecture de terre et la durabilité

Le concept étant « l'idée d'un objet conçu par l'esprit permettant d'organiser les Perceptions et les connaissances ». Ainsi, ce présent chapitre abordera, les diverses définitions des concepts et autres éléments théoriques qui sont en relation avec notre champ de recherche en premier lieu.

Il s'agira d'exposer, les définitions des concepts de catégorisation et de qualification du bâti et ceux des modes d'intervention sur le bâti, cela d'une part, en vue de préciser l'objet de notre étude et d'autre part, pour lever toute confusion possible entre les différents modes d'intervention sur le patrimoine bâti. Aussi, il sera surtout question, de présenter notre thème de recherche, la réhabilitation dans ses divers abords.

Nous allons aborder aussi l'étude de deux exemples nationaux et un exemple international pour pouvoir par la suite en tirer les grandes lignes directrices de ces derniers et quelques recommandations pour notre projet.

I.2 - Notion du patrimoine et sa prise en charge

On regroupe, sous la notion de patrimoine, tout ce qui doit être protégé et transmis aux générations futures. Des domaines aussi divers que l'environnement où les créations de la culture humaine font, donc, partie de ce patrimoine dont chacun de nous doit contribuer à sa préservation.

La notion de patrimoine recouvre de nombreux sens liés à l'évolution de ce « concept », aux différents regards disciplinaires et aux différentes sensibilités culturelles

"Le patrimoine évoque à la fois la relation permanente entre l'individu et son histoire, à travers l'héritage laissé par les ancêtres et les aïeux". Donc, accorder un intérêt à ce patrimoine est une façon de reconnaître nos racines, appartenance et origines.

Nous ne venons pas de nulle part, mais nous sommes le résultat de millions d'influences qui vont au delà de notre mémoire individuelle. " (Sabah Ferdi,)

I.2.1 - Définition du Patrimoine

Le mot patrimoine vient du latin (patrimonium) qui signifie littéralement - l'héritage du père - et qui désigne le bien individuel hérité des ascendants et transmis aux descendants, c'est:

A- l'ensemble des biens hérités du père et de la mère (l'ensemble des biens de famille)

B- un bien commun d'une collectivité, d'un groupe humain considéré comme un héritage transmis par les ancêtres (Le petit Larousse, 2015).

« C'est l'héritage du passé dont nous profitons aujourd'hui et que nous transmettons aux générations à venir. Nos patrimoines culturels et naturels sont deux sources irremplaçables de vie et d'inspiration. » (Unesco2006).

« C'est un concept vaste qui réunit aussi bien l'environnement naturel que culturel. Il englobe les notions de paysage, d'ensembles historiques, de sites naturels et bâtis aussi bien que les notions de biodiversité, de collections, de pratiques culturelles traditionnelles ou présentes, de connaissances et d'expérimentations. Il rappelle et exprime le long cheminement du développement historique qui constitue l'essence des diverses identités nationales, régionales, indigènes et locales, et fait partie intégrante de la vie moderne. C'est un point de référence dynamique et un instrument positif du développement et des échanges » (ICOMOS, 1999).

I.2.2 - Types de Patrimoine

Le patrimoine comporte à la fois des éléments matériels et immatériels représentés dans la figure I.1 dans la page N°9:

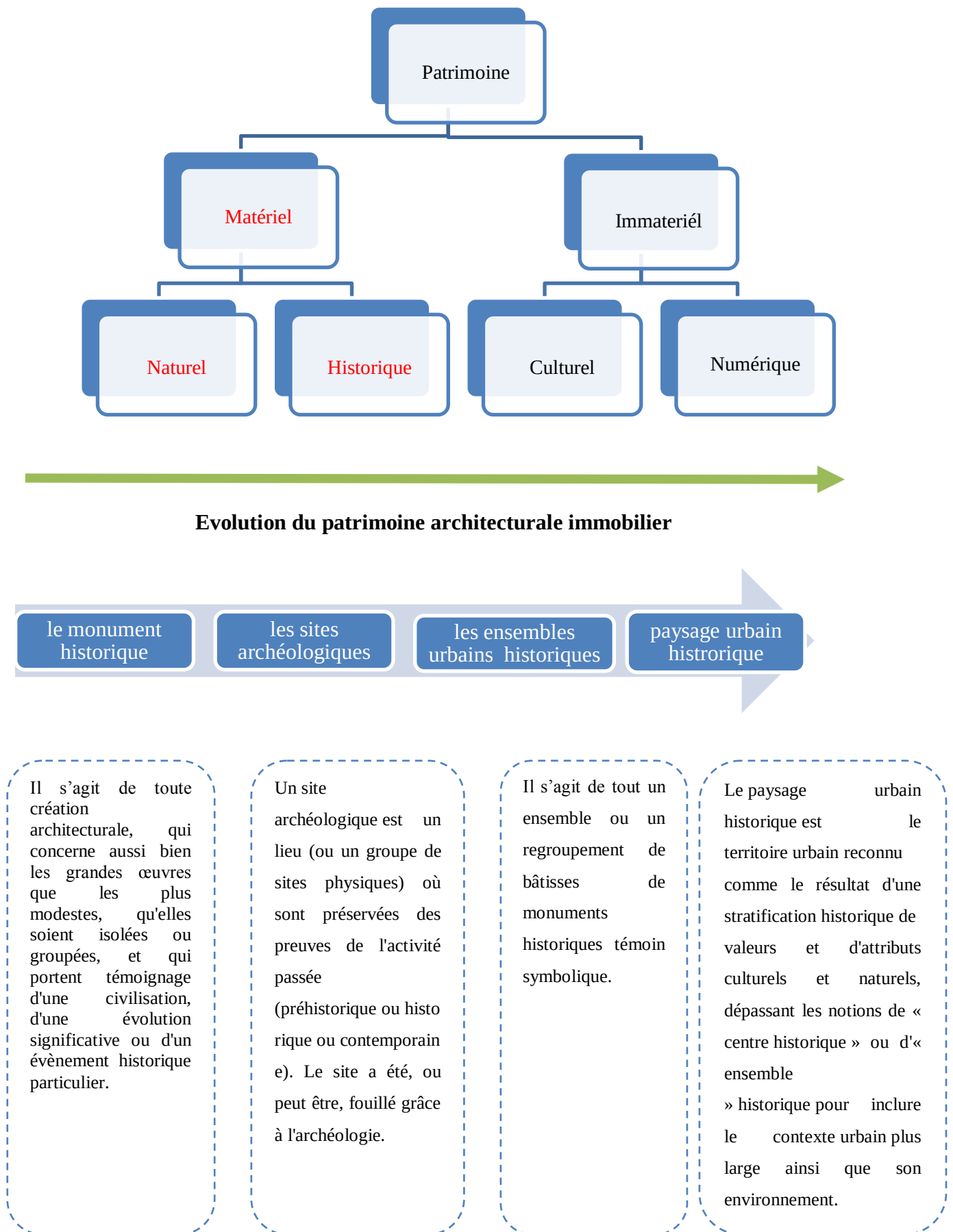


Figure I.1: Type de patrimoine

Source: (Laroui I et Chaoui L, 2017)

Le patrimoine comporte à la fois des éléments matériels et des éléments immatériels. On Retrouve, dans le champ du patrimoine matériel, le patrimoine immobilier, mobilier, Archéologique, archivistique et documentaire. Il s'agit donc d'édifices, de monuments, de Sites, d'œuvres d'art, d'objets ethnographiques, d'artefacts, d'archives, de livres, brochures ou Journaux et d'autres documents imprimés.

En somme, le patrimoine matériel rassemble les objets tangibles qui peuvent être conservés, Restaurés et montrés. Ce très vaste champ correspond en grande partie à ce que les musées et Les sociétés d'état acquièrent, conservent, protègent et diffusent.

Le patrimoine immatériel, pour sa part, regroupe les savoirs et les savoir-faire qui Caractérisent une collectivité. Cette catégorie concerne: le patrimoine linguistique, la Toponymie, le patrimoine scientifique, le patrimoine audiovisuel, la partie du patrimoine Artistique qui s'apparente aux savoirs et aux savoir-faire, ainsi que les nombreux éléments du Patrimoine vivant. Ces «objets» immatériels, qu'on désigne sous le terme de « mentefacts », Sa partie intégrante du patrimoine, c'est-à-dire de l'héritage culturel d'une société.

I.2.3 - Valeurs du Patrimoine

Selon l'historien autrichien Alois Riegl les valeurs du patrimoine sont 2 grandes catégories :

I.2.3. 1- Les valeurs de remémoration

- **La valeur d'ancienneté** : que l'on saisit immédiatement par l'aspect « ancien » du monument. la valeur d'ancienneté s'oppose directement à la pratique de restauration, laquelle détruit cette patine du temps et par conséquent le sentiment Romantique.
- **La valeur historique** : est présente dans tout monument objet qui marque pour nous un événement clef du développement humain et/ou de la création. La restauration y est ici utilisée avec parcimonie, dans la mesure où elle ne travestit pas le contenu historique du monument.
- **La valeur commémorative** : ou valeur de remémoration intentionnelle où le monument est préservé intact dans les siècles et restauré en permanence afin de perpétuer le souvenir ou l'enseignement d'un événement particulier dans les consciences des contemporains.

I.2.3.2 - Les valeurs de contemporanéité

- **La valeur d'usage** : où le monument continue d'être utilisé et trouve ainsi une valeur dans le quotidien. L'usage allant souvent de pair avec la valeur historique et, plus

rarement, avec la valeur d'ancienneté, il faut veiller à ce que ces valeurs cohabitent sans nuire aux autres.

- **La valeur artistique :** Comme de le cas de la valeur d'usage et de la valeur historique, la restauration doit ici veiller à ne pas dénaturer l'œuvre originelle, tout en se préoccupant de la rendre « lisible » par le public.

I.2.4 - Les périls aux quels est soumis le patrimoine

Le patrimoine est exposé à plusieurs risques naturels ou bien humains qui peuvent le mettre en danger, causer sa dégradation ou bien carrément sa disparition.

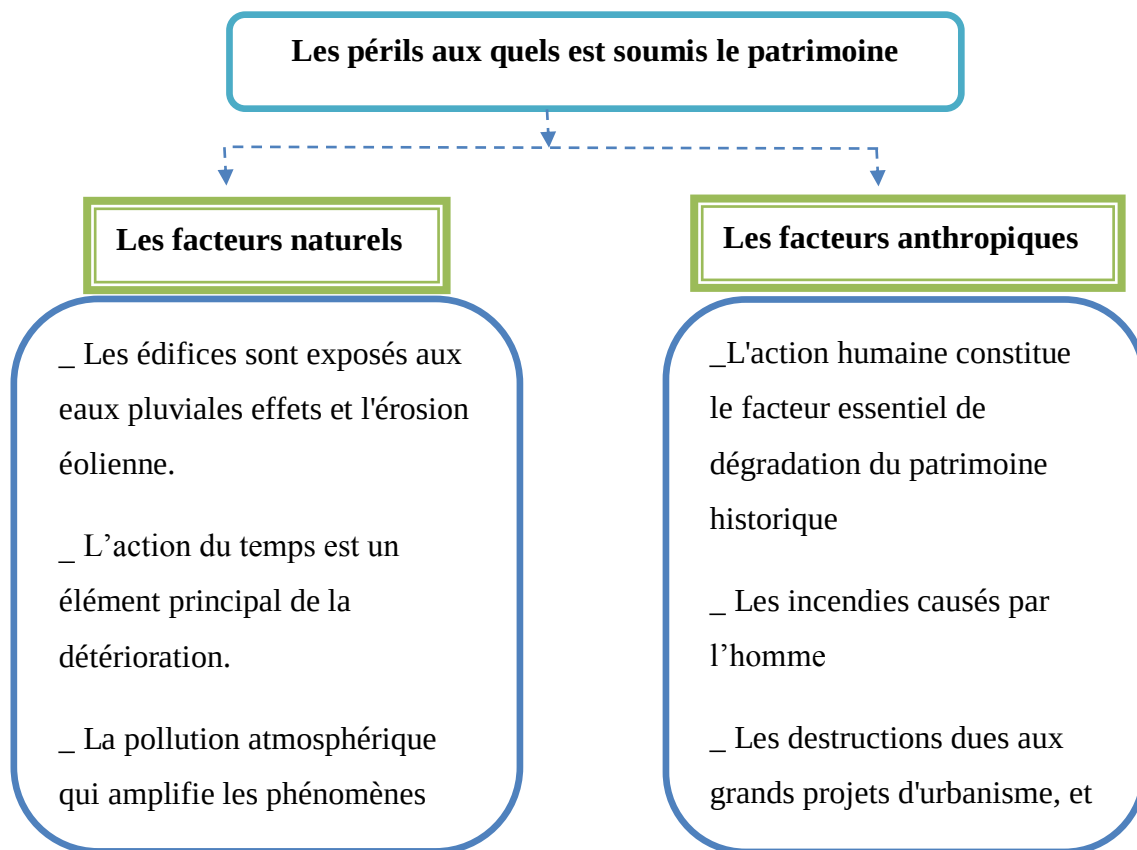


Figure I.2: Les périls aux quelle est soumis le patrimoine

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

I.2.5 - Conservation et Prise en charge du patrimoine urbain

I.2.5.1 - Les chartes

- **La charte internationale d'Athènes en 1931 :**

Elle a évoqué :

- Les concepts de tutelle des monuments.
- Le respect de l'architecture mineure en restaurant le minimum et dégager les espaces.
- Le respect de l'environnement et de la physionomie.

- **La charte de Venise en 1964 :**

Une organisation internationale non gouvernementale pour tous les monuments et les sites historiques « ICOMOS ».

Une Législation pour la conservation des villes et centres historiques.

- **La convention du patrimoine mondial en 1972 :**

- La caractéristique la plus originale de la Convention de 1972 est de réunir dans un même document les notions de protection de la nature et de préservation des biens culturels.
- La Convention reconnaît l'interaction entre l'être humain et la nature et le besoin fondamental de préserver l'équilibre entre les deux.
- « Le patrimoine ne pourra prendre toute sa dimension que par une prise de conscience collective, une mobilisation générale fondée sur les valeurs du patrimoine »
- La Convention définit le genre de sites naturels ou culturels dont on peut considérer l'inscription sur la Liste du patrimoine mondial, et fixe les devoirs des Etats parties dans l'identification de sites potentiels, ainsi que leur rôle dans la protection et la préservation des sites.

I.2.5.2 - Les organismes internationaux

- **UNESCO :**

Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture. L'UNESCO est une organisation internationale spécialisée de l'Organisation des Nations unies (ONU). Créée en 1945, elle a pour but de promouvoir le maintien de la paix dans le monde par l'éducation,

La science et la culture. Son siège est à Paris



Photo I.1: logo UNESCO

Source: <https://www.google.fr/search?q=l%27unesco&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiHi6fO>

- **UICN :**

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) : est une organisation internationale non gouvernementale. Elle conseille le Comité du patrimoine mondial pour la sélection des biens naturels du patrimoine et, grâce à son réseau mondial de spécialistes, présente des rapports sur l'état de conservation des biens inscrits. L'UICN, qui compte actuellement plus de 1000 membres, a été créée en 1948 et son siège est à Gland, en Suisse.



Photo I.2: logo IUCN

Source: <https://www.google.fr/search?biw=1600&bih=720>

- **ICOMOS :**

Le Conseil international des monuments et des sites (ICOMOS) : fournit au Comité du patrimoine mondial des évaluations des biens culturels proposés pour inscription sur la Liste du patrimoine mondial. C'est une organisation internationale non gouvernementale fondée en 1965, dont le secrétariat International est à Paris.



Photo I.3: logo ICOMOS

Source: <https://www.google.fr/search?biw=1600&bih=720>

- **ICCROM :**

Le Centre international d'études pour la conservation et la restauration des biens culturels (ICCROM) : est un organisme intergouvernemental qui fournit un avis autorisé sur la conservation des sites inscrits ainsi que sur la formation aux techniques de restauration.



Photo I.4: logo ICCROM

Source: <https://www.google.fr/search?biw=1600&bih=720>

I.2.5.3- La protection du patrimoine dans la réglementation algérienne

- **la loi N° 98-04 du 20 safar 1419 correspondant au 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine**

La présente loi a pour objet de définir le patrimoine culturel de la Nation, d'édifier les règles générales de sa protection, son sauvegarde et sa mise en valeur, et de fixer les conditions de leur mise en œuvre, et parmi ses articles on présente :

Le 5ème article stipule que : « Les biens culturels immobiliers, propriété privée peuvent être intégrés dans le domaine public de l'Etat par voie d'acquisition amiable, par voie d'expropriation pour cause d'utilité publique, par l'exercice du droit de préemption de l'Etat ou par acte de donation. »

Le 41ème article stipule que : « Les secteurs sauvegardés : sont érigés en secteur sauvegardés, les ensembles immobiliers urbains ou ruraux tels que les casbahs, médinas, ksour, villages et agglomérations traditionnels caractérisés par leur prédominance de zone d'habitat, et qui, par leur homogénéité et leur unité historique et esthétique, présentent un intérêt historique, architectural, artistique ou traditionnel de nature à en justifier la protection, la restauration, la réhabilitation et la mise en valeur »

Le 46ème article stipule que : « L'expropriation pour cause d'utilité publique : les biens culturels immobiliers classés ou proposés au classement peuvent faire l'objet d'une expropriation pour cause d'utilité publique par l'Etat en vue d'en assurer la protection et la sauvegarde ».

Le 82ème article stipule que : « Les propriétaires privés des biens culturels immobiliers sur lesquels sont entreprises des opérations de sauvegarde, de restauration, de réhabilitation, de conservation et de mise en valeur peuvent bénéficier d'aides financières directes ou indirectes de l'Etat. »

- **La loi N° 06-06 du 21 moharrem 1427 correspondant au 20 février 2006 relative la loi structurante de la ville :**

La présente loi a pour objet de fixer les dispositions particulières visant à définir les éléments de la politique de la ville dans le cadre de la politique de l'aménagement du territoire et du développement durable, et parmi ses articles on présente :

Le 8ème article stipule que : L'économie urbaine a pour objectifs :

- La sauvegarde de l'environnement naturel et culturel ;
- L'exploitation rationnelle des ressources naturelles »

Le 9ème article stipule que : Le volet urbain et culturel a pour objectif de :

-Maîtriser la croissance de la ville en préservant les terres agricoles, les zones du littoral et les zones protégées, en assurant la correction des déséquilibres urbains

- La restructuration, la réhabilitation et la modernisation du tissu urbain ancien pour le rendre fonctionnel.

- La préservation et la valorisation du patrimoine culturel, historique et architectural de la ville.

-La promotion et la préservation des espaces publics et des espaces verts »

I.2.5.4 - Les organismes nationaux

- **OGBC :**

Organisation gouvernementale nationale. **Office national de gestion et d'exploitation des biens culturels protégés.**



Photo I.5: logo OGBC

Source: <https://www.google.fr/search?q=1%27ogebc&source=lnms&tbm>

- **ANSS :**

Agence nationale des secteurs sauvegarder : est un établissement public à caractère administratif placée sous la tutelle du Ministère de la Culture. Elle a été créée par décret exécutif n° 11-02 du 05 janvier 2011. Sa mission principale est d'assurer la mise en œuvre des plans permanents de sauvegarde et de mise en valeur des secteurs sauvegardés à l'échelle nationale. L'ANSS occupe actuellement le siège de Dar El Kadi – basse Casbah d'Alger.



Photo I.6: logo ANSS

Source: <https://www.google.fr/search?q=Office+national+d>

I.2.6 - Les ksour un patrimoine urbain

I.2.6.1 - Définition

Dans un sens étymologique, le terme ksar (pluriel : ksour ou ksars) porte la signification évocatrice de palais et désigne en Afrique du Nord un village fortifié, caractérisé par une forme typique d'habitat très concentré, construit en matériaux traditionnels (pisé ou toub) **(Hafsi mustapha2012).**

Le ksar est une implantation agglomérée spécifique aux populations du désert, c'est, aussi, la forme urbaine traditionnelle de ces régions. Son installation dépend de la disponibilité de l'eau, condition assurant la culture du palmier et la création de jardins qui fonctionnent, tels des microclimats indispensables à l'installation humaine disant Michel Ragon dans son ouvrage « l'homme et les villes » : les villes ne poussent point selon la volonté des conquérants, elles suivent l'eau comme fait la mousse des arbres » (Amina choul .2012)

I.2.6.2 - Les types des ksour

- **Les ksour citadelles :** Nommés fréquemment «kalâa», les ksour citadelles sont implantés au sommet des montagnes épousant brutalement la crête et s'intégrant dans le paysage environnant ; D'une manière quasi totale. On ne peut les identifier et les dissocier de la crête que lorsqu'on s'approche

D'eux



Photo I.7 : type de ksar citadelles

source:<https://www.google.fr/search>

- **Les ksour collines :** Les ksour De collines occupent la plate-forme des anciennes montagnes. Ils sont facilement accessibles. La porte du ksar est aménagée généralement du côté sud-est. Elle est implantée dans la plupart des cas sur le versant le plus incliné de la Montagne



Photo I.8 : les ksour collines

Source:<https://www.google.fr/search>

- **Les ksour de plaines :** Ce sont les ksours les plus récents. Ils datent de moins de deux cents ans. Ils se présentent parfois en un ensemble de ksour regroupés appartenant à plusieurs tribus.



Photo I.9 : les ksour de plaines

source:<https://www.google.fr/search>

I.2.6.3 - L'organisation des ksour

On distingue deux types d'organisation : une intérieure et une extérieure comme indiqué sur le tableau ci-dessous.

Tableau I.1: organisation des ksour

Organisation extérieure	Organisation intérieure
• Des remparts en hauteur pour la défense la sécurité et d'intimité. • Un cimetière à proximité • Des jardins • El oued	• Une répartition des quartiers à partir de rues secondaires prenant naissance de la voie axiale : c'est l'aspect urbain de tissu vernaculaire. • La mosquée se trouvant généralement au noyau fondamental

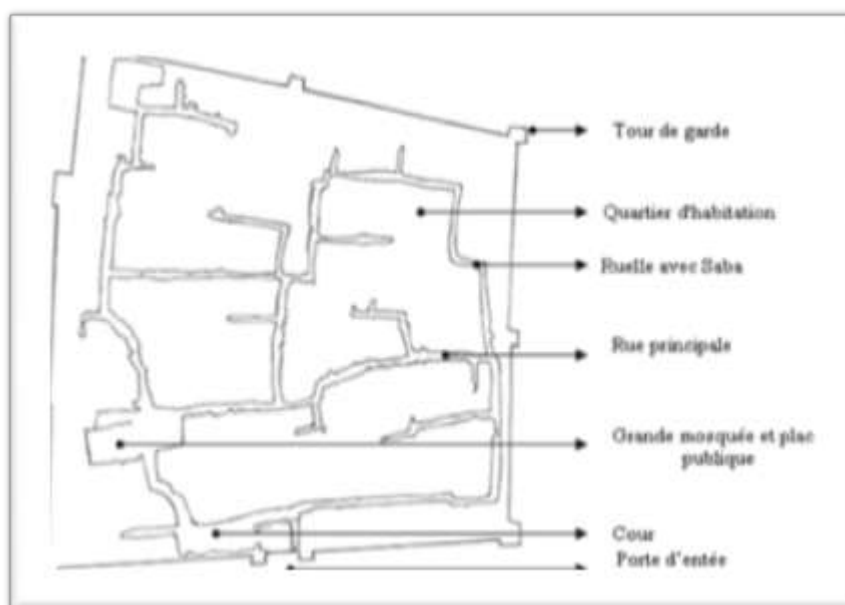


Figure I.3: la composition des ksour

I.2.7 - Les différents concepts de la mise en valeur du patrimoine

- **Conservation :**

Action de conserver quelque chose et de le maintenir intact dans le même état

L'ensemble des mesures et actions ayant pour objectif la sauvegarde du patrimoine culturel matériel, tout en garantissant son accessibilité aux générations présentes et futures. On distingue deux types :

- ✓ Conservation préventive : L'ensemble des mesures et actions ayant pour objectif d'éviter et de minimiser les détériorations ou pertes à venir. Elles s'inscrivent dans le contexte ou l'environnement d'un bien culturel, mais plus souvent dans ceux d'un ensemble de biens, quel que soient leur ancienneté et leur état. Ces mesures et actions sont indirectes-elles n'interfèrent pas avec les matériaux et structures des biens. Elles ne modifient pas leur apparence.
- ✓ Conservation curative : L'ensemble des actions directement entreprises sur un bien culturel ou un groupe de biens ayant pour objectif d'arrêter un processus actif de détérioration ou de les renforcer structurellement. Ces actions ne sont mises en œuvre que lorsque l'existence même des biens est menacée, à relativement court terme, par leur extrême fragilité ou la vitesse de leur détérioration. Ces actions modifient parfois l'apparence des biens.

- **Préservation :**

Fait de maintenir intact le patrimoine sous toutes ses formes

- **Protection :**

Action de protéger, de défendre quelqu'un contre un danger, un mal, un risque

- **Réhabilitation :**

La réhabilitation consiste à rendre à un bâtiment ou un ensemble architectural sa valeur d'usage initiale, et son caractère architectural d'origine. Il évoque une démarche consistant à en reproduire avec des moins d'exactitude les caractéristiques d'origine (amélioration d'un bâtiment sans changements de sa fonction principale).

- **La restauration :**

Les courants de restauration en architecture, on distingue trois grandes écoles à travers le mode :

- ✓ **Courant anglo-saxon :**

Courant des conservateurs. Anti-interventionnistes, fondé sur la notion d'authenticité, qui interdit toute intervention ou restauration, le monument est considéré comme un être humain, il naît, il vit, et il meurt.

Appuyé par John Ruskin qui expose dans son livre « Les septes lampes d'architecture ».

✓ **Courant français :**

Courant de la restauration stylistique, interventionniste, ils sont allés plus loin que la restauration, ils se permettaient de modifier, les monuments historiques, reconstituaient les parties disparues des édifices, et davantage encore.

La typologie stylistique qui, finira par méconnaître le caractère singulier de chaque monument.

« Restaurer un édifice, ce n'est pas l'entretenir, le répara ou le refaire, c'est le rétablir dans un état complet qui peut n'avoir jamais existé à un moment donné.»

✓ **Courant Italien :**

Apparu à la fin du 19eme siècle, c'est un courant intermédiaire entre les deux autres, ni trop conservateur ni trop transformateur, restauration permise tout en respectant l'authenticité de l'œuvre et en interdisant toutes modifications. Appuyé par Gustave Giovanni et Camilo Boito. L'urbanisme de la ville est le reflet du dynamisme d'une société, ses aspirations et ses mœurs par des processus de réorganisation et de remise en fonction.

A l'époque de la renaissance, il y a eu reprise de différents éléments architectoniques et celle des grands monuments de l'entité Gréco-romaine.

Par la suite, au début du XIX siècle, le fondement de la sauvegarde des monuments a été établi par le concept Restauro et celui de la recomposition

- **Valorisation :**

Donne une plus grande valeur à augmenter la valeur.

- **Reconversion :**

Est un changement d'affectation à un bâtiment. C'est un mode de développement urbain qui a pour référence l'histoire afin de promouvoir le dynamisme social et l'adaptation de l'ancien par rapport au perpétuel développement des structures de la ville.

- **Revitalisation :**

S'appliquent surtout aux éléments architecturaux et urbains abandonnés, dépourvus d'âme, de vie ou d'activité. Il s'agit-là plutôt d'une volonté qui se traduit par des opérations d'intégration Apportant aussi de nouveaux éléments pour de nouvelles activités.

I.3 - Le patrimoine et le Tourisme

Le tourisme est une industrie vaste et polyvalente dont la complexité se reflète dans la terminologie utilisée pour la décrire et la qualifier « *souligne le peu d'intérêt de la part des académiques jusqu'à ce jour* » (L'Algérie le plus beau désert du monde).

Tout d'abord, il faut savoir qu'il n'y a pas de tourisme sans touriste et seule sa présence permet d'identifier un lieu touristique. C'est pourquoi on définit le tourisme comme une activité humaine. Celle-ci est basée sur un déplacement, un changement de place et par extension géographique un changement d'habitat. Cette caractéristique qui le différencie des loisirs pour lesquels le déplacement n'est pas vraiment une obligation et une condition nécessaire à leur réalisation. Car être touriste et faire du tourisme signifient quitter temporairement son lieu de vie habituel pour aller ailleurs, dans un ou des lieux situés hors de son environnement quotidien ; des lieux construits pour les touristes.

Il existe une multitude de définitions et d'appréhensions du phénomène touristique, bien qu'il n'y ait pas de définitions normalisées et acceptées à l'échelle internationale.

« Le tourisme est un phénomène nouveau qui n'a vraiment émergé dans la réalité quotidienne que depuis moins d'un demi-siècle. Mais il a connu une expansion et une généralisation si rapide dans la société comme un élément banal et naturellement constitutif de cette vie quotidienne ».

Comme il n'y a pas aucun accord complet sur le sens du terme tourisme, il n'y a pas non plus d'accord complet sur la définition d'un touriste.

« Un voyageur est une personne qui se déplace entre deux ou plusieurs pays ou entre deux ou plusieurs localités dans son pays de résidence habituelle ».

Depuis 1963, les statistiques du tourisme international comprennent les définitions suivantes (Recommandées par la conférence des Nations Unies sur le tourisme, à Rome en 1963) :

- ✓ **Visiteur** : toutes personnes qui se rend dans un pays autre que celui où elle réside, pour toute raison que celle d'y exercer une profession rémunérée. Il existe deux catégories de visiteurs :
- ✓ **Les touristes** : visiteurs temporaires, séjournant au moins 24 heures dans le pays visité (Donnant lieu à une nuitée dans un moyen d'hébergement du pays) et dont les motifs du voyage peuvent être groupés en :

Loisir (agrément, vacances, santé, études, religions, sports).

Affaires, famille, mission.

✓ **Les excursionnistes** : (le visiteur de la journée) visiteur dont le séjour ne dépasse pas 24 heures ou il ne passe pas la nuit dans un moyen d'hébergement collectif ou privé dans le lieu visiter (pas de génération de nuitée).

L'organisation mondiale du tourisme (**OMT**), essaye de faire appliquer cette définition par l'ensemble des pays concernés afin d'homogénéiser les sources statistiques.

L'OMT définit le touriste comme suit : « *toute personne qui se rend dans un pays (tourisme International) ou dans un lieu situé dans son pays de résidence (tourisme interne) mais autre que celui correspondant à son environnement habituel et dont le motif principal de visite est autre que celui d'exercer une activité rémunérée dans le lieu visité* ». (Harouat .Fatima . 2011 -2012)

I.3.1 - Les types du tourisme

I.3.1.1 - Le tourisme culturel

« Le tourisme culturel est un déplacement d'au moins une nuitée dont la motivation principale est d'élargir ses horizons, de rechercher des connaissances et des émotions au travers de la découverte d'un patrimoine et de son territoire, Secteur professionnel qui comprend les visites guidées des musées et monuments, la fréquentation de festivals et spectacles, et la découverte de parcs et sites naturels. Le tourisme culturel est motivé par des raisons de recherches, par des conceptions Religieuses ou par des besoins culturels.

Le tourisme de découverte culturelle a été pratiquement l'une des formes de tourisme la plus ancienne et connu pendant des décennies. C'est un moyen important pour célébrer, préserver et promouvoir le patrimoine unique d'un état, d'accroître les possibilités pour les artistes, encourager et inciter la participation du public dans les différents arts et de stimuler le développement économique.(Harouat.Fatima , 2012)

I.3.1.2 - Le tourisme saharien:

Le Sahara est un espace très vaste, composé de plusieurs milieux naturels qui offrent des potentialités touristiques indéniables consolidées par une civilisation ancestrale qui lui confère, tous les atouts d'une région touristique par excellence. Sa



Photo I.10 : Temple Egypte

source :<https://www.google.fr/search?biw=1600&bih=769&tb>

variété, sa diversité, sa grandeur, son histoire, sa culture, sa biodiversité, sa nature diverse, ses artisanats, ses rites, ses coutumes variés et couleurs multiples, etc.... ont offert à la région des Potentialités

Et des curiosités touristiques exceptionnelles. (Harouat .Fatima . 2011 -2012)

I.3.1.3 - Le tourisme durable

La notion de développement durable n'a certes pas échappé au tourisme. Le tourisme durable est devenu l'une des préoccupations majeures de notre temps depuis le sommet de la terre de Rio de Janeiro de 1992 consacré au développement durable où le tourisme est traité pour la première fois à l'échelle mondiale.



Photo I.11 : Sahara touristes

source : <https://www.google.fr/search?biw=tourisme>

En effet, le tourisme durable est lié à la notion de développement durable c'est-à-dire un développement qui ne remet pas en cause l'environnement naturel et social. C'est un développement touristique qui associe à la fois les ressources naturelles (eau, air, sol, diversité biologique) et des structures sociales et culturelles d'un territoire.



Photo I.12 : tourisme durable

Source : <https://www.google.fr/search?q=tour>

L'organisation mondiale du tourisme le définit comme suit : « Le développement touristique durable satisfait les besoins actuels des touristes et des régions d'accueil tout en protégeant et en améliorant les perspectives pour l'avenir. Il est vu comme menant à la gestion de toutes les

ressources de telle sorte que les besoins économiques, sociaux et esthétiques puissent être satisfaits tout en maintenant l'intégrité culturelle, les processus écologiques essentiels, la diversité biologique, et les systèmes vivants».

Sous la condition que tous les acteurs concernés participent activement et s'engagent à respecter la mise en œuvre effective du tourisme durable. Il s'agit donc d'une forme de développement touristique qui implique la participation des populations qui vivent, travaillent ou séjournent dans l'espace concerné tout en préservant les chances du futur. (MEBARKI Houa. 2012-2013)

Tableau I.2 : Principes fondamentaux du tourisme durable (J-P Lozato-Goitart et Michel Balfert, 2007)

Principes environnementaux	Principes socioculturels	Principes économiques
Respect des paysages.	Protection des cultures locales.	Maitrise des investissements
Protection de la flore et de la faune.	Intégration des locaux.	Expertise des impacts.
Gestion qualitative de l'eau.	Gestion paritaire du territoire.	Planification budgétaire
Gestion de la pollution.	Maitrise de l'emploi.	Vérifications périodiques.

I.3.1.4 - Les formes de tourisme durable

Il existe différentes formes de tourisme durable qui respectent, et préservent:

La dégradation des écosystèmes

La remise en cause du patrimoine culturel

Les bouleversements des traditions et des modes de vie

La concurrence pour l'accès aux équipements collectifs et aux infrastructures.

(Harouat .Fatima . 2011 -2012)

I.3.2 - Patrimoine et tourisme

La discipline qui a le plus fréquemment abordé la relation entre le patrimoine et le tourisme est la géographie. Celle-ci a souvent étudié la question sous la perspective de ses relations avec l'espace (Lazzarotti, 2010). Pour certains auteurs, le patrimoine représente une ressource majeure pour le développement des territoires, en particulier des milieux urbains, s'effectuant, entre autres, par la mise en tourisme tant dans les milieux ruraux qu'urbains (Bridonneau, 2011 ; Despiney, 2011 ; Vemières, 2011) qui pourra s'inscrire dans un processus de production de services ou de biens (Crevoisier et Kebir, 2004) et de développement local à long terme. Comme l'avancent Yves Bonard et Romain Felli (2008), la

valorisation du patrimoine de ces milieux constitue un volet stratégique essentiel, puisque des Quartiers entiers font désormais l'objet d'embellissement pour en augmenter l'attractivité.

Ces auteurs démontrent que la notion de patrimoine, dans un contexte urbain, peut être associée à deux tendances, 1 'une qui insiste sur la valeur symbolique et culturelle du patrimoine, 1' autre qui met 1 'accent sur la production du patrimoine dans une perspective de valorisation marchande, principalement dans 1' optique du développement touristique. (L'Algérie le plus beau désert du monde)

I.4 - Patrimoine bâti en terre crue

I.4.1 - Historique de la construction en terre

« Depuis onze millénaires, l'humanité fait preuve d'une étonnante capacité à bâtir en terre crue, depuis les simples habitations jusqu'aux palais et aux villes entières. Aujourd'hui, dans des contextes et des territoires très variés, ce matériau de construction reste toujours le plus utilisé puisqu'un tiers de la population mondiale vit dans un habitat en pisé, briques d'adobe, torchis, bauge ou blocs comprimés. Modestes ou monumentales, ces architectures sont présentes dans 190 pays: elles témoignent d'une qualité de vie au quotidien et d'innovations techniques qui mêlent étroitement savoir-faire et audace, art et virtuosité. » (Jehanne paulus, 2015).

Fruit du temps sur la matière, la terre s'inscrit dans notre environnement ainsi que dans l'histoire de l'homme. Du Brésil en passant par l'Afrique, jusqu'à l'Europe entière, Christophe Delbecque nous exposera quelque uns des habitats rencontrés dans un parcours planétaire qui se terminera en France avec ses approches régionales.

Repères Chronologiques de la construction en terre :



Schéma I.1 : Historique de la construction en terre (Christophe Delbecq, 2011)

I.4.2 - L'universalité

30% de la population mondiale ; soit près de 1500 000 000 d'être humain vit dans un habitat en terre pour les seuls pays en voie de développement il s'agit de 50% de la population en majorité rurale et au moins 20% de la population urbaine et périurbaine il se peut même que ces chiffres soient en deçà des réalités plusieurs auteurs confirment cette hypothèse on a ainsi constaté que 60% des habitations du Pérou sont bâties en adobe ou en pisé à Kigali capitale du Rwanda 38% des logements sont en terre . en Inde le recensement de 1971 établit que 72,20% du parc immobilier est reconstruit en terre 67 millions de maisons ou vivent près de 375 millions de personnes .sur le continent africain ; la plus grande partie des constructions rurales et même urbaines sont en « banco » (Afrique de l'ouest) en « thobe » (Égypte et régions septentrionales) en « daga » (sud est africain) ou en « leuh » (Maroc) cette diversité linguistique bien compréhensible exprime aussi la variété des techniques de construction et une connaissance très affinée des possibilités techniques qu'offre la terre maîtrisées depuis les âges les plus lointains.

Du plus humble habitat en concessions aux greniers multiformes des palais des rives du Niger aux ksour et kasbah du sud marocain des maisons_ forteresses de l'éthiopie somali du Bénin aux cases obus de l'ethnie mousgoum du Cameroun des maisons urbaines aux mosquées du Mali (Djenné, Mopti) l'architecture de terre du continent africain traduit le génie du lieu ; du matériau et du bâtisseur. Ce génie architectural de la terre est aussi de mise dans les pays d'Orient en Iran creusent de l'ancienne Perse en Irak berceau de Sumer en Afghanistan au Yémen du nord et du sud la technique de la voûte et de la coupole en briques crues furent portées à leur perfection en Iran comme en témoignent de nombreuses cités Bam Yazd Sejdaneh Tabriz à Shibām Yemen du sud ce sont des immeubles en bauge de dix étages ou plus en Chine au Henan au Shanxi au Gansu ce ne sont pas moins de dix millions d'habitants qui vivent dans un habitat en terre creusé dans l'épaisseur de la ceinture de loess. (CRATERRE - traité les constructions en terre)

I.4.3 - Définition de La Terre

La terre est un milieu poreux multiphasique comprenant une phase solide, une phase liquide (principalement de l'eau) et une phase gazeuse (principalement de l'air). La phase solide est constituée de la matière minérale, ensemble de particules élémentaires d'origine et de composition diverses, et de la matière organique. La matière minérale est constituée de minéraux primaires inaltérés :

Cailloux (20-200 mm), Graviers (2-20 mm), Sables constitués principalement de silice et de quartz (0.06-2 mm) et silts (0.06mm-2 μ m) et de minéraux secondaires altérés ou colloïdaux comme les argiles (inférieur à 2 μ m) ou les oxy-hydroxides. Les minéraux inaltérés forment le squelette granulaire et confère au matériau une ossature rigide. Ils apportent une grande partie de la résistance mécanique de la terre et, ont une grande friction interne mais n'ont pas de cohésion. Grace à leur stabilité, ils limitent le retrait

Les caractéristiques physiques et chimiques des argiles sont différentes de celles des autres constituants de la terre. Elles contribuent de manière importante aux propriétés de la terre : lui apportent sa plasticité en conditions très humides grâce aux couches d'eau qui adhèrent aux couches d'argile et qui lient les particules entre elles. Les argiles forment une matrice liante qui enrobe et lie les granulats entre eux. La matrice argileuse se présente sous la forme d'une structure complexe poreuse dont la taille des pores varie du nanomètre au micromètre.

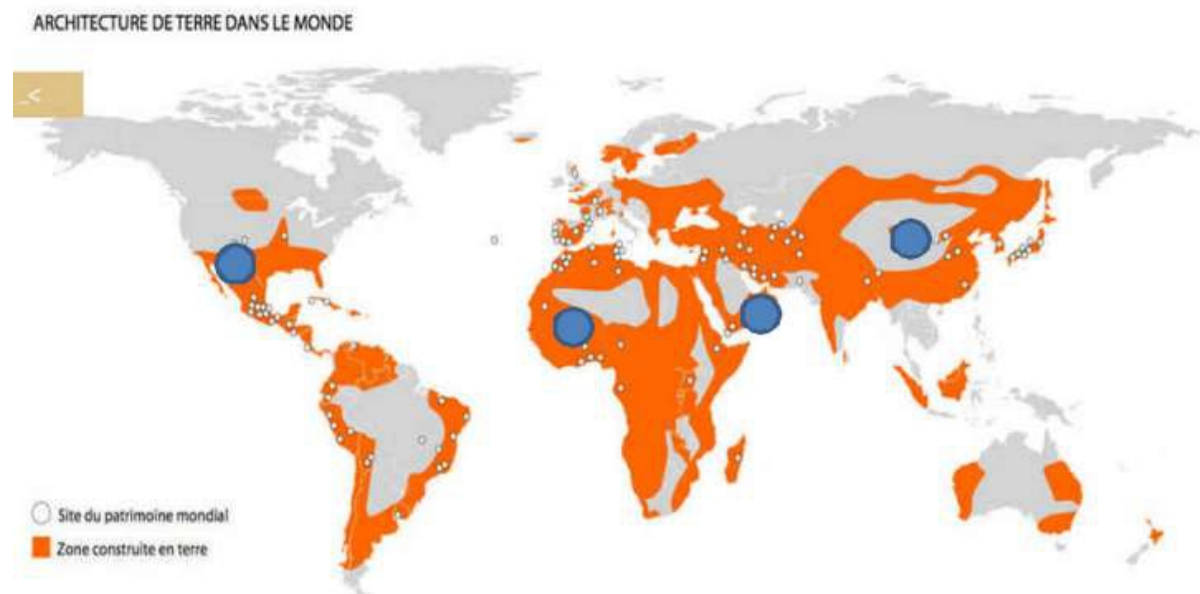


Figure I.4 : Carte de l'architecture de terre dans le monde (C. Delbecque, 2011)

I.4.4 - Les Composants de la Terre

Le matériau terre est constitué de plusieurs éléments :

- Les constituants gazeux : principalement de l'air.
- Les constituants liquides : principalement de l'eau.
- Les constituants solides : la matière minérale et la matière organique

I.4.5 - Les Avantages de La Terre

La terre crue est certainement un des plus anciens matériaux de construction et certainement le plus ancien pour les maisons à plusieurs étages. La terre peut prendre des couleurs très variables du gris foncé au jaune éclatant suivant la quantité et le degré d'oxyde métallique et suivant la proportion de calcaire qu'elle contient .

Un des avantages de la terre est qu'on la trouve partout, par fois dans l'excavation même de sa propre maison. Si la composition de la terre n'est pas optimale, on devra la corriger quelque peu. Par exemple l'argile pure est trop grasse et aurait comme inconvénient un retrait important au séchage. Il faudra, dans ce cas diminuer la proportion d'argile pure en rajoutant du Sable, ou de la paille hachée (ou encore du roseau, du bois déchiqueté ou de la sciure,). Un peu de ciment dans le mélange permet de stabiliser la masse finale, et de l'aider à durcir. Une terre plutôt maigre et caillouteuse devra être enrichie avec de l'argile pure.

I.4.5.1 - Avantages pour l'environnement :

La terre non cuite ne contribue pas à la déforestation grâce à l'utilisation de ressources biologiques pour la cuisson des matériaux.

- Elle ne consomme aucune énergie non renouvelable comme le pétrole et le gaz, que ce soit au traitement et à la fabrication d'origine des matériaux; ou dans l'application, contrairement à la fabrication du ciment, de la chaux et d'autres matériaux liants conventionnels.
- L'exploitation de la strate à même les chantiers permet une économie d'énergie énorme de transport de matériaux. Cela ne contribue pas à la dégradation du paysage, contrairement à l'extraction de minéraux et de minerais qui creuse collines et sites à ciel ouvert. Une grande quantité de terre extraite au cours de grands travaux d'utilité publique, comme les routes, peut être recyclée et utilisée pour la construction (ce qui permet une distribution décentralisée très facile).
- La terre ne contribue pas à la réduction de ressources en agrégat, tels les graviers et le sable qui sont extraits de carrières ou de cours d'eau dans des sites insulaires ou des lagons, mettant ainsi en péril la balance écologique de ces environnements naturels.

- La terre n'utilise que très peu d'eau, ressource essentielle pour la vie des populations.
- La terre ne produit aucun déchet industriel ou chimique et a en plus l'avantage d'être presque entièrement recyclable non seulement l'utilisation de la terre non cuite ne pollue pas, mais elle garantit aussi l'absence d'effets nocifs dans le cadre de la vie quotidienne, tels l'absence d'émissions gazeuses et d'autres produits chimiques toxiques, émissions radioactives etc.
- La texture de la surface, la couleur, la forme et la luminosité de la terre non cuite en fait un matériau attrayant pour bâtir sans détruire l'environnement naturel. (MEBARKI Houa. 2012-2013)

I.4.5.2 - Avantages économiques

La terre non cuite est souvent comparable en prix, et même plus économique, que les technologies concurrentielles. Elle ne nécessite aucun coût majeur de transport grâce à sa légère infrastructure de fabrication.

- Elle ne nécessite qu'un mode de fabrication simple et des outils qui sont accessibles à un large groupe de maçons et de bâtisseurs individuels.
- Elle appartient à l'héritage architectural traditionnel de nombreux pays tout en utilisant des matériaux locaux, et permet aux populations de prendre en charge la production de leur environnement et de contrôler leur habitat (Berrehail .Tahar, 2009)

I.4.6 - Diversité de la construction en terre (techniques)

Il existe une grande variété des types de construction en terre, Les types les plus couramment utilisés sont le pisé, le torchis, la bauge parmi eux on c'est spécifier dans l'adobe:

I.4.6.1 - l'Adobe

L'adobe est le nom le plus communément utilisé Des briques séchées au soleil. Les briques d'adobe sont moulées à partir d'une terre argileuse humide. A l'origine, ces briques étaient formées à la main. Plus tard (et encore aujourd'hui), elles sont fabriquées Manuellement à l'aide de moules à formes prismatiques Variées en bois ou en métal. Actuellement, des machines

A. Les avantages :

- Matière première facilement et localement disponible.
- Equipement de production peu coûteux.
- Accessible à tous.
- Combustible inutile.

B. Les inconvénients :

- Consomme beaucoup d'eau.
- Zone de séchage étendue.
- Temps de séchage en fonction du climat.
- Faible résistance à l'eau.

Photo I.13 : Adobe

source:<https://www.google.dz/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fatchalene.com%2F>

I.4.6.2 - Le pisé :

La terre est compactée dans les coffrages

(Traditionnellement en bois, mais actuellement

Ils peuvent être en métal), couche après couche,

Par une dame (manuelle ou pneumatique).

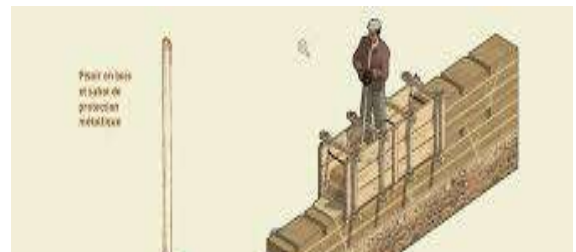


Photo I.14 : Pisé

Source:[data:image/jpeg;base64,](data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAD/2wCEAA)

[/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAD/2wCEAA](data:image/jpeg;base64,/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAD/2wCEAA)

Les avantages :

- mur solide et autoporteur
- très bon isolant phonique

Les inconvénients :

- très sensible à la pluie, à l'humidité, et au mécanisme gel-dégel.
- formation pratique indispensable pour l'auto construction.
- mauvais isolant pour les rebords de fenêtre.

I.4.6.3 - Le torchis

Une structure en colombages et claies de bois est

Hourdée avec une ou plusieurs couches de terre.

Cette terre argileuse, amendée de paille ou d'autres
Fibres, constitue les parois de la bâtisse.



Photo I.15: torchis

Source:

<https://www.google.dz/search?dcr=0&biw=1366&>

A .Les avantages :

- plus solide que la terre crue seule
- séchage rapide
- financièrement plus économe que les autres types de terre crue.

B. Les inconvénients :

- Faible résistance à l'eau.

I.4.6.4 - La bauge :

La bauge est un système de construction monolithique en terre crue empilée. La terre est dans un état plastique, généralement mélangée à des fibres (végétales ou animales). Les surfaces verticales sont dressées par découpe après un court temps de séchage, alors que le matériau n'est pas trop dur



Photo I.16 : la bauge

Source: <https://www.google.dz/imgres?imgurl>

A. Les avantages :

- qualité plastique du matériau.
- pas besoin de coffrage (pisé), ni d'armature (torchis).

B. Les inconvénients :

- nécessite beaucoup de main d'œuvre.
- installation des murs très longue.

I.4.6.5 - Le btc (bloc de terre comprimée)

Pendant longtemps, on a fabriqué des blocs de

Terre à l'aide de moules dans lesquels on comprimait
La terre à l'aide d'un petit pilon ou en rabattant avec
Force un couvercle très lourd. Ce procédé a été mécanisé
Et on utilise aujourd'hui des presses de toutes sortes.
Les produits obtenus sont extrêmement variés.



Photo I.17 : blocs de terre

Source:

<https://www.google.dz/search?hl=fr&biw=1366&bih>

I.4.6.6 - Le btcs (bloc de terre comprimé stabilisé)

C'est un matériau plus récent obtenu par un mélange d'une terre sableuse, non organique, et d'un stabilisant en faible quantité. Le mélange étant comprimé après gâchage et malaxage.

La terre doit être sableuse et non organique (c'est à dire, elle ne doit pas contenir de résidus d'origine animale ou végétale). Le stabilisant peut être * Soit le ciment; * Soit la chaux; * Soit la chaux + ciment.

Les blocs de BTS sont comprimés dans une presse mécanique et hydraulique (force de 20 à 30 tonnes). La terre est retenue dans un moule où elle est comprimée entre deux plateaux qui se rapprochent lentement.

Cette compression permet de réduire le volume des vides dans le bloc, diminue ainsi sa sensibilité à l'eau et augmente sa résistance.

I.4.6.7 - La terre-paille

Pour cette technique, la terre utilisée doit avoir une bonne cohésion. Elle est diluée dans de l'eau jusqu'à l'obtention d'une barbotine homogène, que l'on verse sur de la paille, jusqu'à enrober chaque brin. Au séchage, on obtient un matériau dont la texture est essentiellement celle de la paille.

I.4.7 - Enduit de terre et de chaux

Revêtement mural, composé d'une ou plusieurs couches, destiné à assurer la protection de la maçonnerie et à améliorer l'esthétique de la construction. L'enduit est principalement composé d'un ou Plusieurs liants qui peuvent être minéraux (terre),

Artificiels (chaux), ou les deux. Ils sont par la suite
Mélangés à un agrégat (sable local de rivière ou plus
Récemment de carrière) et de l'eau. Le dosage varie
Selon les caractéristiques du liant* et de son support.
L'enduit peut être complété par un badigeon*
qui améliore la protection du mur et apporte
une touche colorée la façade



Photo I.18 : enduit de terre et de chaux

Source: <https://www.google.dz/imgres?imgurl>

I.4.7.1 - Matériaux utilisées

La chaux, matière de couleur blanche ou grise, est obtenue par cuisson des roches calcaires plus ou moins chargées en matières hydrauliques. Selon la pureté du calcaire, on parle de chaux aérienne ou hydraulique. Pour une utilisation dans le bâtiment, elle doit être "éteinte" car elle est à vide d'eau et brûle tout corps organique qui entre en contact avec elle. Une chaux éteinte se présente en poudre ou en pâte.

La chaux aérienne contient moins de 8% d'argile. Elle est utilisable pour maçonner, enduire, badigeonner et peindre. Elle est particulièrement adaptée aux enduits en milieux secs et aux badigeons. La chaux hydraulique provient de calcaires argileux. Elle contient entre 8% et 20 % d'argile. Elle n'est utilisable que pour la réalisation d'enduits ou en maçonnerie. La terre, composée d'argile, de sable et de limon est un bon matériau pour réaliser des enduits. D'abord tamisée puis broyée, elle est mélangée à de l'eau, des liants, des fibres végétales ou autrefois des fibres animales (poils d'animaux).

I.4.7.2 - Type de pose

L'enduit à la chaux Traditionnellement, l'application du mortier se fait à la main. Une à trois couches sont nécessaires, selon la nature du support. Le temps de séchage est d'environ 2 Semaines pour les chaux à tendance hydraulique et plus de trois semaines pour les chaux à tendance aérienne.

L'enduit à la terre Il doit être élaboré de préférence à partir de la même terre que celle qui constitue le mur. Pour que Les différentes couches soient de plus en plus poreuses et perméables à l'air, leur résistance doit être décroissante en partant du support. Pour une bonne protection, le mur doit bénéficier d'un large débord de toiture et d'un soubassement maçonné à la chaux qui empêche les remontées d'humidité (Kerroum Nadir,2011).

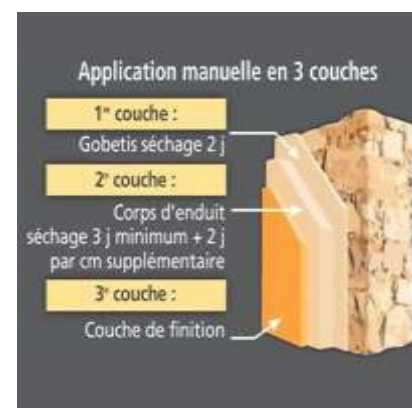


Photo I.19 : type de pose

Source: <https://www.google.dz/imgres?imgurl>

I.5 - Analyse des exemples

I.5.1 - Exemple un : la route des ksour

I.5.1.1 - Motivation du choix

Le projet pilote « les routes des ksour » propose la promotion d'un tourisme culturel ; dans la région de la Saoura _ Gourara_ taout_m'zab ; en tant qu'activité économique complémentaire a même de lutter efficacement contre la situation de précarité des populations locales et de sauvegarder le patrimoine culturel et naturel local.

Le projet met en œuvre ; tout au long des différentes étapes, es actions de renforcement des conditions d'activité touristique par la réhabilitation de constructions ksouriennes et leur aménagement en hébergement touristique et associations culturelles, la préservation de l'environnement ainsi que la sauvegarde du patrimoine matériel et immatériel en s'appuyant pleinement sur la participation de

- Nom : les routes des ksour
- Ville: Saoura – Gourara- taout - Mzab
- Pays: Algérie
- Organisme : gouvernement d'Algérie _PNUD_UNESCO
- Date : juillet 2005



Figure I.5: circuit des routes des ksour
Source : le Sahara des sculptures des hommes
route des ksour Unesco

I.5.1.2 - Méthodologie adopté

Le projet pilote la route des ksour s'inscrit dans le plan d'action 2003/2004 du projet intersectoriel de l'UNESCO « le Sahara des cultures et des peuples » il vise à promouvoir les activités de tourisme durable. Afin de développer une certaine autonomie son action se dirige comme tel :

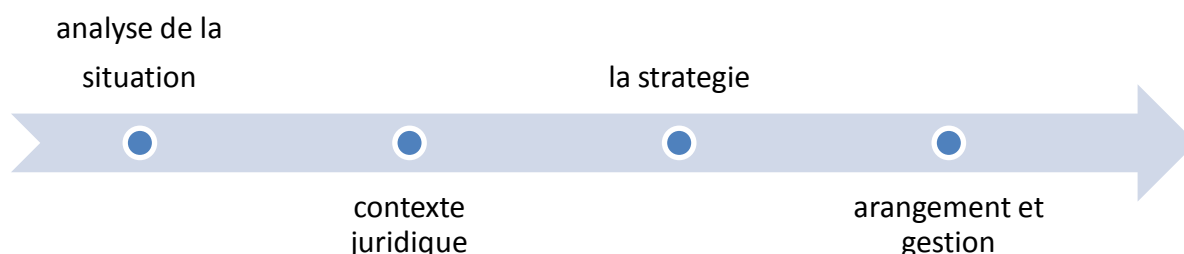


Figure I.6: schéma explicatif de la méthodologie adaptée
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

I.5.1.3 - La fiche du projet

Suite à l'adoption de la déclaration du millénaire, le 13 septembre 2000, les agences des Nations Unies ont été invitées à contribuer de façon prioritaire à la lutte contre la pauvreté. Dans ce cadre, le projet intersectoriel « **le Sahara des cultures et des peuples** » (vers une stratégie pour un développement durable du tourisme au Sahara dans une perspective de lutte contre la pauvreté).

Tableau I.3 : fiche explicative du projet route des ksour (Laroui I et Chaoui L, 2017)

Titre du projet : • les routes des ksour	Priorité : • Lutter contre la pauvreté • Promouvoir la gouvernance locale • Sauvegarder le patrimoine matériel et immatériel • Promouvoir un tourisme responsable et durable
Durée du projet : 3 ans (septembre 2004/ septembre 2007)	
Agence d'exécution : UNESCO	
Partenaires : états membres, organisation et agences des nations unies :(ALECSO, PNUD ,PNUE ,UNICEF),BITS, réseaux des programmes scientifiques intergouvernementaux de l'UNESCO,MAB et MOST,OIG,ONG ,centre du patrimoine mondiale ,ambassades des pays du Sahara concernés , fondations publics et privées ...	
Responsable du programme : M. Hervé Barre	
Coordnatrice du projet : Mlle. Nesma Brahimi	
Objectifs immédiats : • Renforcer les capacités des acteurs locaux et assurer des formations pluridisciplinaires. • Sauvegarder, réhabiliter et revitaliser le patrimoine culturel matériel et immatériel. • Améliorer les conditions de sauvegarde du patrimoine naturel oasien. • Renforcer les coopérations nationale, sous régionale et internationale.	
Stratégie : de façon général la stratégie du projet repose sur : • La mise en place d'activités dans une perspective de développement durable et de lutte contre la pauvreté • L'implication de la population, en particulier des femmes des jeunes et des chômeurs dans la gestion et l'orientation des activités. • Le développement d'une pédagogie active, basé sur le principe de la formation-action dans les différents domaines du projet (environnement, tourisme, patrimoine) • le renforcement des coopérations par la mise en place de mécanismes d'échange pluridisciplinaires au niveau national, sous-régional et international la stratégie est basée sur 3 approches interdépendantes : ❖ approche patrimoniale : • redynamiser la construction en terre, dans un souci d'authenticité et de contemporanéité. • Créer et soutenir des coopératives de construction et des associations locales. • Reconnaître et transmettre les savoir-faire des maalmine-maitres maçons traditionnels. ❖ approche environnementale : • conserver les ressources et augmenter les productions d'eau non conventionnelles. • Utiliser les énergies renouvelables. • Informer, former et promouvoir la recherche scientifique dans le domaine de l'environnement. • Eduquer et sensibiliser a la protection de l'environnement. ❖ approche touristique : • sensibiliser et former la population a la gestion et l'orientation des activités touristiques. • Mettre en réseau les sites a travers les programmes d'échanges et de formation sur le tourisme. • S'assurer d'un choix adapté des sites et y introduire l'activité touristique de façon mesurée et durable.	

• Favoriser les coopérations par création de circuits culturels touristiques transfrontaliers.
Résultats : • Les conditions de sauvegarde de l'écosystème oasien sont définies. • Le système des latrines sèches traditionnelles est amélioré (faucés septiques/filtres à sable) • 2 foggaras sont renforcées, un comité de sauvegarde a été créé, un atelier sous régional et un film sont réalisés • 6 coopératives de construction en terre sont mises en place • 3 inventaires sont réalisés sur le patrimoine immatériel • Plus de 600 personnes sont formées dans divers secteurs ...
Les bénéficiaires : Les populations pauvres, les chômeurs, les femmes, les jeunes locaux, nationaux et internationaux, les étudiants, les maalmine, les agriculteurs, les techniciens des services locaux et les représentants des institutions locales.
Évaluation : • Un rapport d'évaluation par activité. • Une évaluation semestrielle par le directeur national du projet faisant le point sur l'état d'avancement des activités (6 rapports semestriels) • Un rapport annuel de projet par le DNP en vue d'évaluer le degré de réalisation des objectifs, relever les problèmes rencontrés et identifier les solutions. • Un audit annuel. • Une évaluation finale effectuée selon la procédure des Nations Unies.

I.5.1.4 - Synthèse

Le projet pilote « la route des ksours », comme notre projet propose la promotion d'un tourisme culturel, dans plusieurs régions, il met en valeur la richesse du patrimoine.

Le partage des expériences concrètes et les échanges dans les domaines de l'environnement du patrimoine et du tourisme ont renforcés la coopération nationale, sous régionale et internationale.

Il est vrai qu'un projet d'une telle ampleur a demandé des efforts colossaux sur tous les niveaux, et un temps important l'enjeu était de taille mais grâce à une bonne planification de stratégie et à une gestion irréprochable et la coordination des différents organismes actifs les objectifs ont été atteints et concrétisés en résultats positifs.

I.5.2 - Exemple deux : Conservation et valorisation du patrimoine ksourie développement durable de la région du tawtgourar cas du ksar de Tamsakht

I.5.2.1 - Motivation du choix

Cette étude s'inscrit dans un contexte global de réflexion sur la conservation et la valorisation du patrimoine architectural en terre de la région du Twat- Gourara et aspire aux mêmes objectifs fixé pour notre ksar. Elle explore la valeur patrimoniale des architectures en terre à la faveur de la préoccupation actuelle du développement durable et la nécessité de leur conservation et valorisation dans notre pays. Le Twat-Gourara recèle un témoignage d'histoire et d'architecture dont le matériau terre crue est porteur d'un ensemble de caractéristiques économiques, écologiques et de durabilité.

I.5.3 - Présentation du ksar

I.5.3.1 - Situations géographiques du ksar

Le ksar de Tmassekht se trouve à 65 kilomètres au sud de la ville d'Adrar. Au niveau régional, Tmassekht est rattaché à la commune de Tamest qui est limitée par les commune de Fennoughil au nord, Zaouet Kounta au sud, Timokten à l'est et enfin la wilaya de Tindouf à l'ouest. Au niveau communal, ce ksar compte parmi les dix ksour de la commune de Tamest qui se trouvent pour la plupart, à proximité de la route nationale n°6 (Duc d'Adrar).

Actuellement, l'agglomération de Tmassekht est composée de l'ancien ksar abandonné, avec seulement une ou deux familles sur place et un nouveau tissu situé à quelques centaines de mètres de ce dernier. Elle est limitée à l'ouest par des terres agricoles et au sud par une route goudronnée. On a remarqué qu'il subsiste une relation avec l'ancien, tous les habitants gardent leurs animaux et entreposent leur matériel de jardinage

I.5.3.2 - Descriptions du ksar



PhotoI.20 : Vue d'ensemble du Ksar

Source : Auteur

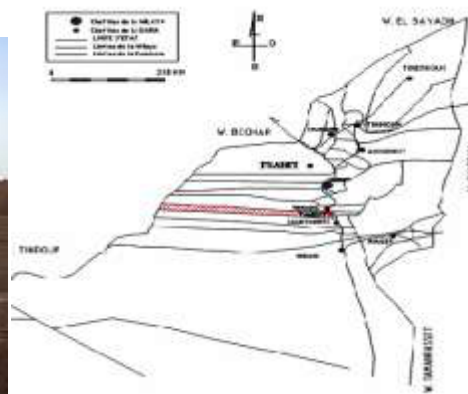


Figure I.7: Tmasssekht à l'échelle régionale

Source : (D.U.C. Adrar)

Sa composition volumétrique, ses matériaux de construction, le Ksar s'intègre parfaitement dans le paysage, comme un élément naturel. Cette intégration parfaite au site, donne un jeu de couleurs, de nuances qui est tout à fait saisissant. La gasbah, est délimitée par une muraille de forme circulaire et se caractérise par deux accès : l'un matérialisé par une passerelle, une sorte de pont levant qui assurait jadis une isolation et une protection contre d'éventuelles invasions et l'autre par un escalier gasbah renferme un ensemble de maisons en terre, pierres et bois de palmiers, regroupées de manière assez dense, assurant ainsi une adaptation De part sa forme, aux conditions climatiques d'aridité et de chaleur qui caractérisent la région d'une part et permettant une protection contre une quelconque infiltration d'étrangers d'autre part.

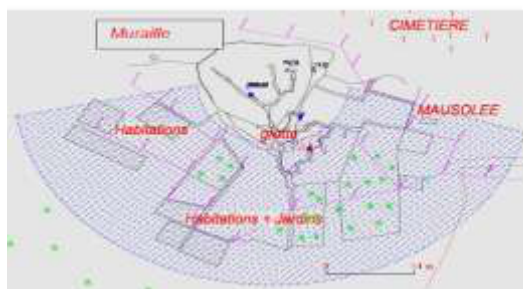


Figure I.8: Plan radioconcentrique du ksar, extension en bleu

Source : (POS de Tmasssekht 2000).



Figure I.9: Tracé des axes de circulation

Source : (POS de Tmasssekht 2000)

La circulation à l'intérieur du Ksar, débute par une 'rahba' ou placette qui s'ouvre sur deux axes principaux, dont l'un se ramifie en deux accès secondaires, débouchant sur des impasses. Au bout de l'une des impasses, se trouve un puits très profond qui alimentait le ksar et assurait son autonomie en cas d'isolement.

I.5.3.3 - Présentation du projet

L'exemple choisis a pour thème la conservation et valorisation du patrimoine ksourien pour un développement durable de la région touwat-gourar : cas d'étude le ksar de tmasekhet proposé par

I.5.3.4 - La méthodologie adoptée

La méthodologie adoptée pour se projet s'articule sur trois grands volés primordiaux on cite :

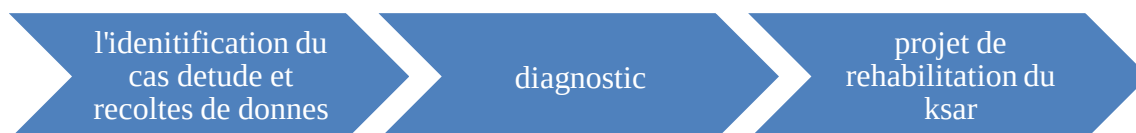


Figure I.10 : la méthodologie adoptée pour le projet

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

I.5.3.5 - L'objectif

Le projet s'articule autour d'un double principe de conservation et de valorisation du patrimoine. Les objectifs, sont autant, la préservation et la valorisation d'un ksar, mode d'habiter chargé de valeurs sociales historiques et architecturales, que la perpétuation d'une tradition constructive et d'un savoir-faire qui se meurent. C'est aussi montrer l'intérêt de l'architecture en terre et son potentiel de renouveau, en proposant des solutions pour améliorer les techniques de construction, les performances du matériau terre. A travers un tel projet, la sensibilisation de la population à l'entretien de son patrimoine est aussi attendue.

I.5.3.6 - Les étapes du projet

A. Détermination des types d'intervention :

- ✓ Reconstruction, restauration et consolidation des parties fissurées et effondrées;
- ✓ Réfection ou reprise des planchers effondrés;
- ✓ Protection de toutes les surfaces extérieures.

B. recommandation pour la sauvegarde du patrimoine ksourien :

Proposition des recommandations à deux niveaux. Les premières recommandations sont globales et concernent la prise en charge par l'instauration d'un observatoire du patrimoine ksourien, et d'adoption d'une démarche participative dans toutes les actions de mise en valeur des ksour. Les deuxièmes sont d'ordres techniques et opérationnels.

C. Recommandations pour un programme de conservation et de valorisation du

Patrimoine architectural en terre du Twat-Gourara :

Une démarche participative dont les acteurs sont en premier lieu la population, puis toutes les compétences aptes à soutenir financièrement et techniquement un projet en faveur du patrimoine ksourien basé sur :

Tableau I.4 : recommandations pour un programme de sauvegarde et de valorisation de twat-gourara

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

Un programme de protection et de mise en valeur des ksour	Le lancement du projet pilote	La sensibilisation et l'implication de la population
. Ouvrir des centres de formation aux métiers de l'architecture en terre, des écoles spécialisées, établir des relations de coopérations avec les écoles étrangères telles que l'EPA, Craterre (Ecole du Patrimoine Africain, Centre de Recherche en Architecture de Terre) ; • Aider les collectivités locales à élaborer des programmes de protection et de mises en valeur du patrimoine au niveau même des plans de développement, avec des outils réglementaires spécifiques à la région.	Initier des projets pilotes associant développement socio-économique local et valorisation du patrimoine ksourien fondés sur une approche transversale pour l'élaboration des plans permanents de sauvegarde et de mise en valeur pour le patrimoine ksourien ainsi que la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre des projets en faveur du patrimoine. La communication auprès de la population en matière de patrimoine, l'assistance technique aux élus (permis de construire, matériaux...) demeurent fondamentales pour la réussite de ces projets.	• Identifiant les actions prioritaires à réaliser au niveau des ksour, dans un premier temps pour améliorer la qualité de vie des populations résidentes ; • Encourageant son l'adhésion aux problématiques de l'habitat, et de l'environnement ; • Renforçant la collaboration avec les associations locales et les zaouïas qui possèdent une forte influence dans la région (Guilermou Y, 1993).

I.5.3.7 - Recommandations spécifiques

Les recommandations ont été résumées dans le tableau ci dessus d'un point de vue matériau construction d'un côté et d'un point de vue constructif et architectural.

Tableau I.5 : recommandations spécifiques (matériau)

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

D'un point de vue matériau de construction	D'un point de vue constructif et architectural
Contenu des désordres et des pathologies observés notamment au niveau du site de Tmassekht, dues essentiellement à la faible résistance de la brique de thob à la compression et à sa vulnérabilité à l'eau, nous établissons des recommandations pour sa stabilisation, afin d'améliorer les résistances mécaniques et des recommandations pour l'enduit en terre extérieur dans le but de corriger et d'améliorer son imperméabilité à l'eau. Stabilisation par l'ajout du jus de cactus et la chaux	• La création d'un soubassement en pierre • La réalisation d'un parfait calpinage dans la maçonnerie des murs • Le Chaînage des murs pour renforcer les constructions et les stabiliser afin d'éviter leur désolidarisation. Les chaînages seront utilisés au niveau des angles, des hauts des murs, des planchers et des rives de toiture • Le renforcement des éléments porteurs de la toiture, vu le poids important de la couche de terre qui s'alourdit quand elle prend de l'eau, une forme de pente de la toiture qui dirige les eaux pluviales vers une gargouille de bonne section et dépassant le mur d'environ 50 cm ; • Le traitement des éléments porteurs en bois de palmier par imprégnation par des huiles ; • La diminution du poids de la couche en terre en utilisant des roches ou des matériaux légers de la région. (La pouzzolane naturelle ou bien les noyaux de dates).

I.5.3.8 - Les résultats

A. analyse granulométrique :

Pour le choix du matériau terre, nous avons utilisé une terre prélevée d'une carrière locale. Afin de déterminer sa courbe granulométrique, il a été procédé à un tamisage par voie humide de ce dernier. Le résultat de l'analyse est traduit en courbe facilitant l'identification exacte du matériau. La courbe granulométrique se trouve dans le fuseau limite recommandé pour la construction en terre par CRA Terre (construire en terre), à savoir : 62% de sable, 14% de limon, 18% d'argile et 6% de gravillon. Pour le processus de stabilisation du matériau terre, afin d'améliorer les performances mécaniques, notre choix s'est porté sur la chaux aérienne avec un dosage de l'ordre de 8%.

B. Confection des éprouvettes et essais effectués :

Dans le but de se rapprocher de la réalité constructive, il a été confectionné des éprouvettes parallélépipédiques appelées mini-banches dont les dimensions sont 30x20x10cm. Le remplissage du moule se faisait en quatre couches d'environ 05 cm d'épaisseur avec un compactage à l'aide d'une dame manuelle à matoir carré. Toutes les éprouvettes ont subi un durcissement pendant 28 jours dans les mêmes conditions ($T = 20^{\circ}\text{C}$ et $Wh = 65\%$).

- ✓ **Éprouvettes témoins :** Les éprouvettes témoins ont été confectionnées uniquement à base de terre, déjà choisie, sans adjuvant. Des essais mécaniques à la compression et des essais physiques d'absorption capillaire y sont effectués.
- ✓ **Éprouvettes avec stabilisant chaux :** Ces éprouvettes ont été confectionnées à base de terre stabilisée à 8% par une chaux aérienne et soumises à des essais mécaniques à la compression. L'essai de compression est réalisé sur une presse mécanique.

Tableau I.6: tableau comparatif (résistance à la compression MPa)

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

Types d'éprouvettes	Resistances à la compression MPa		
	1 ère éprouvette	2eme éprouvette	3eme éprouvette
Témoin	04.2	04.8	04.5
Traité	06.2	06.7	06.3

On remarque que l'effet du stabilisant (chaux) a permis d'augmenter en moyenne les résistances mécaniques à la compression de l'ordre de 30%. Ceci est essentiellement dû aux propriétés liantes de la chaux aérienne.

- ✓ **Éprouvettes avec stabilisant naturel :** elles ont été confectionnées à base de terre stabilisée à 2% au jus de cactus et soumises à des essais physiques d'absorption capillaire. les éprouvettes ont été posées sur leur plus grande face pendant 24 heures sur un lit de sable constamment saturé d'eau.

Tableau I.7: tableau comparatif (taux d'absorption d'eau)
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

Types d'éprouvettes	Taux d'absorption d'eau (% de la masse sec)		
	1 ère éprouvette	2eme éprouvette	3eme éprouvette
Témoin	10.8	12.5	11.6
Traité	05.0	06.5	06.2

On remarque aussi dans ce cas que le jus de cactus a sensiblement freiné le phénomène d'absorption capillaire (environ 50%) grâce à son effet plastifiant qui a permis de diminuer la quantité d'eau de gâchage tout en gardant la même plasticité de la terre.

I.5.3.9 - Synthèse

L'élaboration d'une stratégie patrimoniale claire et adaptée pour les ksour repose essentiellement sur leur valorisation dans le respect de l'environnement oasien tout en considérant l'évolution du bien être de la population concernée. Etant donné que la problématique du patrimoine ksourien, est liée à celle de la conservation du bâti en terre, elle ne doit pas être une problématique isolée, mais, envisagée conjointement avec le développement et l'aménagement des régions. La conservation des ksour en terre ne peut en effet être limitée aux aspects purement techniques mais doit garantir une maîtrise de la gestion des communes qui les abritent. Il s'agit de définir des actions basées sur une approche globale transversale et participative pour la sauvegarde et la conservation des ksour qui intègre leur environnement physique, culturel, social et économique. Cela en adéquation avec les questions essentielles du renouveau et du réemploi du matériau terre crue et de la lutte pour l'éradication de la pauvreté, le respect de l'environnement, l'écologie et le maintien de la diversité culturelle. Il est aussi nécessaire de concevoir une stratégie d'action plus ambitieuse et plus innovante, qui associe les formes particulières d'expression culturelles et sociales dans la perspective d'un développement local durable.

I.5.4 - Exemple trois : la sauvegarde et la gestion du ksar ait ben Haddou

I.5.4.1 - Motivation du choix

Notre choix d'exemple c'est porté sur le plus célèbre des Ksour de la vallée de l'Ounila, qui fait l'objet d'une protection globale depuis 1953, avec toutes les vallées des oasis. C'est un extraordinaire ensemble de bâtiments offrant un panorama complet des techniques de construction présahariennes (pisé appareillé en panneresses et boutisses, terre banchée

ordinaire, brique crue, etc.) et un raccourci saisissant de la typologie architecturale du sud marocain. Un étonnant grenier forteresse domine la montagne à laquelle s'adosse le Ksar. Et qui quasi identique a notre cas d'étude « ksar de tadjmout » au niveau : climatique, socioculturel, architecturale ...mais qui propose aussi l'élaboration d'un plan de gestion et un plan de développement pour l'ancien Ksar ait- ben -haddou

I.5.4.2 - Présentation du ksar

- Etat : Royaume du Maroc
- Province : Ouarzazate
- Cercle : Amerzgane
- Commune rurale : Aït Zineb
- Localisation : 30 km au nord-ouest de la ville deOuarzazate
- Coordonnées : Latitude X=335 / Longitude Y=451 (carte de Telouet 1/100000)
- Nature du monument: ksar ou ighrem = village communautaire Population : 500habitants (recensement 1994), actuellement estimée à 700 habitants dont une quarantaine au sein de l'ancien ksar



photoI.21: position du ksar ait ben haddou par rapport au Maroc



photoI.22 : photo satellite du Ksar ait ben haddou Maroc. Source : Google earth

I.5.4.3 - Historique

Situé aux premiers contreforts du versant sud du Haut-Atlas à sein de la vallée de L'Ounila, le site d'Ait Benhaddou revêt une importance régionale particulière tant sur Le plan historique que social.

Selon la tradition orale, la première construction « ighrem n iqddarn » (grenier des potiers en langue amazighe) fondée sur le point le plus élevé du site serait très ancienne : Une princesse berbère aurait gouverné la région avant l'avènement de l'Islam.

Amghar Benhaddou dont l'éponyme fut donné au lieu par la suite habitait l'emplacement du ksar dès l'époque des Almoravides (11ème siècle). Il est évident que le site aurait été un des nombreux comptoirs de la route commerciale qui liait l'ancien Soudan à Marrakech par la vallée de Draa et le col de Tizi n Telouet. Aït Benhaddou serait ensuite abandonné pendant sept ans suite à la destruction d'une partie du Ksar par un certain « azerwal » (l'homme aux yeux bleus) ; chose aucun écrit ni fouille archéologique n'ont jusqu'à présent démontrée.

Le sultan Hassan 1er passa par le ksar au cours de sa dernière harka entre 1893 et 1894

Pour rejoindre Marrakech par Telouet. C'est au cours de cet événement que la famille

Des Glaoua prit de la force dans le sud et marqua de son sceau l'histoire d'Ait- Ben-haddou par une stratégie d'alliances matrimoniales : El Madani, Thami et Hassi Glaoui avaient épousé trois filles de la famille seigneuriale du ksar.

I.5.5 - Présentation du projet

I.5.5.1 - Méthodologie

La méthodologie suivie dans cet exemple se divise en trois parties :

- a- Le classement du site de Ait Ben Haddou au niveau national doit être entrepris incessamment après remise du dossier aux autorités concernées.
- b- Des mesures ont déjà été prises par les autorités locales pour empêcher la vente des maisons et les constructions nouvelles sur le site de l'ancien village.
- c- Les premiers travaux de consolidation ont été entrepris par le Directeur du C E R K A S pendant l'année 1990.
- d- Malgré le peu de moyens, des relevés des maisons du village ont été poursuivis pour aboutir à un plan d'ensemble provisoire (relevés succincts des rez-de-chaussée).
- e- Le Directeur du C E R K A S attend d'être déchargé des questions administratives et de gestion du Centre pour entamer une recherche des documents graphiques et photographiques

concernant le site de Ait Ben Haddou. Seules quelques photos provenant du service de l'inventaire du Ministère des Affaires Culturelles servent actuellement de base aux études.

f- La nécessité de fonder les études sur un bon relevé cartographique qui avait été soulevée lors de la réunion de la commission du plan cadre du 27 mars 1990, reste d'actualité. Une photo aérienne vient d'être acquise par le C E R K A S, le 15 avril dernier, et va permettre la restitution à l'échelle de l'ensemble du village.

I.5.5.2 - Objectifs et étapes

- 1- Evaluer l'état d'avancement du projet depuis fin 1989 et faire un rapport à ce sujet au P N U D.
- 2- Participer à l'élaboration du Schéma directeur régional de réhabilitation des Kasbahs du Sud et plus particulièrement à l'élaboration d'un plan directeur d'aménagement et de réhabilitation du Ksar des Ait Ben Haddou, sur la base des rapports et des échanges d'informations avec les services nationaux et départementaux chargés de la planification.
- 3- Participer à l'élaboration des relevés architecturaux des bâtisses non encore relevés dans le cadre de l'établissement du plan détaillé de restauration, d'aménagement et de revitalisation du village fortifié des Ait Ben Haddou.
- 4- Participer à des activités de formation dans le domaine de la restauration des architectures de terre au profit du personnel technique du Centre
- 5- Assister le Directeur et les techniciens du C E R K A S dans les activités courantes telles que : poursuite des inventaires, établissement des plans de réhabilitation, développement, organisation et classement des fichiers et de la documentation.
- 6- Participer à l'élaboration des spécifications et des cahiers des charges pour les travaux de restauration du site de Ait Ben Haddou, dans l'esprit de la Charte de Venise et des recommandations adoptées au plan international, notamment par l'International Council O f Monuments and Sites (ICOMOS) et par l'International Center for the study of the preservation and restoration of cultural property (ICCROM).

I.5.5.3 - Les acteurs

Organisation: Centre de Conservation et de Réhabilitation du Patrimoine Architectural des Zones Atlasiques et Subatlasiques CERKAS)

L'équipe actuelle du C E R K A S est composée de :

1. Directeur
2. Architecte d'opération (expert national)
3. Architectes dont 1 coopérant japonais

4. Urbaniste (service civil)
5. 3 Adjoints techniques
6. 2 Secrétaires et une animatrice-documentaliste
7. 1 Secrétaire informaticienne
8. 1 Chauffeur + personnel d'entretien et de gardiennage.

I.5.5.4 - Synthèse

Si l'on considère le projet dans son ensemble, une action sur plusieurs fronts devient indispensable à la réalisation des objectifs. Pour mener à bien cette opération, il faut une organisation sans faille, c'est-à-dire répondre en priorité à un besoin de coordination, et malgré l'urgence, développer un savoir faire, grâce à la formation et à l'information, avant de s'engager trop loin dans les travaux de restauration.

Pour que le C E R K A S puisse assumer les tâches dont il est responsable, il lui faut une structure souple, dotée d'une gestion très stricte des besoins et du budget et d'un organigramme apte à coordonner l'ensemble de ces tâches.

I.6 - Conclusion

Dans le chapitre précédent, il a été soulevé l'émergence, et la prise en charge de la notion de patrimoine. Nous avons aussi évoqué le tourisme et sa relation avec ce dernier, l'architecture de terre et ces différents aspects pour finir par la suite avec l'analyse de trois exemples concrets ayant une relation avec nos cas d'étude. Dans une action de réhabilitation, il est fréquent que les enjeux patrimoniaux, économiques et sociaux soient imbriqués les uns dans les autres. L'enjeu de développement et d'aménagement durable du territoire s'impose dans la majorité des cas de réhabilitation urbaine. Mais il reste solidaire d'une politique urbaine de l'habitat et du souci de patrimonialisation. A travers les exemples choisis et analysés Nous avons voulu présenter les démarches actuelles de la réhabilitation urbaine. Elle a commencé par les étapes principales du processus de gestion et de réhabilitation (proposition d'une stratégie socio économique), suivi de la revalorisation durable du patrimoine architectural en terre crue a tamsakht ,pour finir par le plan de gestion de ait ben hadou choisie comme cadre pratique dans le souci de mettre en évidence l'état des savoirs sur la faisabilité et l'application de l'approche de la réhabilitation et la gestion urbaine.

Chapitre II : Cas d'étude ksar de Tadjemout Laghouat

II.1-Introduction

Le développement du tourisme en Algérie s'inscrit dans le cadre de la nouvelle politique nationale du développement. L'Algérie ayant opté pour la diversification de ses ressources financières avec comme objectif stratégique de réduire sa dépendance des recettes des hydrocarbures et d'améliorer le niveau de vie de ses citoyens. Cette volonté se traduit par l'élaboration du Schéma Directeur de l'Aménagement Touristique à l'horizon 2030 (MATET, Janvier 2008), ce dernier est un instrument de planification, composant du Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT), lequel traduit la volonté de l'État de mettre en exergue le potentiel naturel, culturel et historique du pays pour la « mise en tourisme » de l'Algérie afin de la hisser au rang de destination compétitive.

Le tourisme saharien est considéré comme le moteur du développement durable par ses effets d'entraînement des autres secteurs comme l'artisanat, la culture et les transports, etc.). Il constitue un soutien à la croissance et une source de création de richesses, d'emplois et de revenus durables. Il représente des enjeux culturels, sociaux et économiques pour le développement des territoires et pour la lutte contre la pauvreté. Cependant, la mise en exergue du tourisme patrimonial à des fins de développement local durable doit être respectueuse de son identité et de son authenticité (Cothina .Samantha . 2011-2014).

Le Ksar de Tadjemout situé dans le territoire des Monts des Ksour d'Algérie présente des avantages touristiques d'une qualité et d'un intérêt certains mais ce potentiel touristique important est à l'heure actuelle non seulement sous exploité mais, surtout, mis en danger à cause des dégradations physiques et de sa dévalorisation fonctionnelle et socio-économique à tel point qu'il pourrait perdre son intérêt touristique à moyen et long termes.

II.2-la genèse du ksar

Il est largement admis que parmi les facteurs qui ont présidé au choix d'un site par rapport à un autre pour la fondation des établissements humains à travers l'histoire de l'humanité figurent à des degrés variables : l'eau, la défense, les facteurs économiques, les communications et les croyances. Les ksour n'échappent pas à cette logique. Dans ces régions

connues pour leur aridité et où l'échelle des distances entre les différents points d'eau se compte par des centaines de kilomètres, il est logique de voir la vie s'installer autour des sources d'eau.

Au cours de sa longue histoire, Tadjemout a vu fleurir des jardins qui se sont adaptées à la topographie du site.

Toutes les maisons étaient avec un soubassement de pierre et la partie haute en brique de terre et présentaient une cour intérieure

Ces groupements de maisons autour d'un noyau, qui est à savoir une mosquée, représentaient le cœur du ksar, la création de la ville s'effectuait progressivement

II.3-Présentation de Tadjemout

II.3.1-Situation de la commune de Tadjemout

II.3.1.1-Situation national

Notre site d'intervention est un exemple national se trouvant dans une zone subsaharienne plus exactement à Laghouat « porte du désert » ; commune TADJEMOUT à une distance de 420 Km d'Alger la capitale.

II.3.1.2- Situation régional

La commune de TADJEMOUT est attachée

Administrativement à la daïra d'Ain Mahdi, son territoire en forme d'une bande chevauchant deux régions distinctes : l'Atlas saharien au nord, et les plateaux sahariens au sud, cette commune couvre une superficie générale de 620km, elle est limitée par :

- Djelfa Du côté Nord
- Les communes d'Oued M' Zi, EL-HOUITA,
- EL-KHENEG du côté Sud
- Les communes d'Oued M' Zi, Ain MADHI

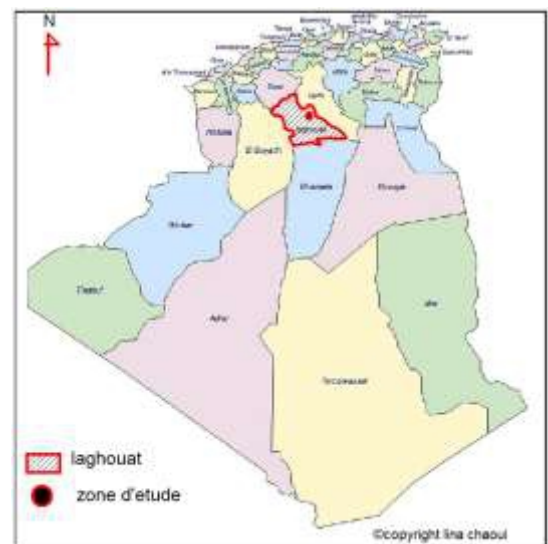


Figure II.1: situation de la wilaya
Source : élaboré au Mapp info par l'étudiante



Figure II.2: situation de tadjmout par rapport a la wilaya de Laghouat
Source : ppmvsa

Oued Moura, Sidi BOUZID, El-Beida du côté

- La commune de sidi Makhloof et Laghouat du côté Est

L'agglomération de TADJEMOUT est limitée au côté nord par El-GUENNAT à l'est par oued DJEKEIJIKA, à l'ouest et au sud par oued M'Zi, elle est à distance de 28 km d'Ain MADHI, et 48 km du chef-lieu de wilaya, sa population est de 24610 habitants.

II.3.2- présentation du ksar

Il est situé dans la commune de Tadjemout, à 48 km au nord-ouest de Laghouat et subordonné administrativement par Ain Madi, bordé au nord par la commune de el beidha et au sud par les communes de elkhneg et Hawita De l'est, par Laghouat et Sidi Makhlouf et de l'ouest par les communes de Sidi Bouzid et oued mora



Photo II.1 : ksar de tadjemout photo satellite
Source : PPMVSA

II.3.2.1-Le site d'intervention et son environnement adjacent

le ksar est situé dans la partie sud de la ville actuelle de Tadjemout et se trouve sur: 330 nord 20 ° et 52 'de longitude' il est situé sur une pente vers les jardins et couvre une superficie d'environ 6 hectares Il se caractérise par l'existence d'un cimetière à l'extérieur des remparts. Quant à ses limites,

1. Nord et nord-ouest de la ville de Tadjemout
2. au sud par les jardins et oued M'Zi



Photo II.2 : la situation et les limites de la région de tadjemout
Source : PPMVSA

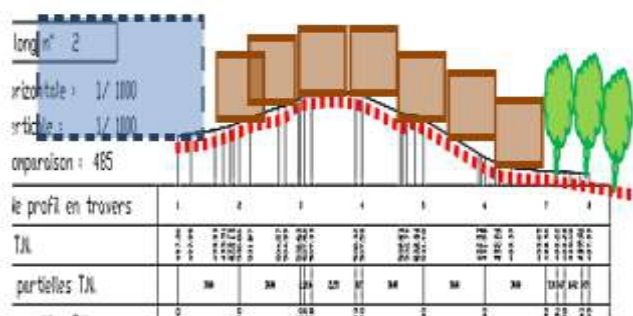


Figure II.3 : profil du ksar de tadjemout
Source : ppmvsa



Photo II.3 : vue du ksar de tadjemout
Source : Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.3.2.2 - l'évolution historique du ksar de tadjemout

A- l'étymologie de Tadjemout

selon la narration orale l'étymologie du mot tadjemout, les uns prétendent que ce nom lui fut donné a cause d'un grand nombre de morts qui restèrent en cet endroit à la suite d'une bataille , dont on ne connaît plus aucun détail , "tadjemout" signifiait alors " couronne de mort "

les autres racontent que , sous les berbères , une femme commandait ce pays , elle était expéditive en matière de justice , et lorsqu'un réclamatant lui paraissait coupable , elle avait pour habitude de prononcer un seul mot " mout" (mort) , l'individu était alors enlevé et aussi tôt exécuté . cette conduite lui avait fait donner le surnom de mout, et comme elle avait toujours près d'elle sa couronne "tadje" insigne de commandement, on disait : " je vais a la couronne de mort (tadjemout)" nom qui est resté

Peut-être est-ce aussi, simplement, une corruption du mot berbère " taguemout" qui signifie village

B-Synthèse historique

La narration orale parle de son ancienneté et que le ksar était construit en 1077 hedjri / 1666 par la tribu de Bani Yusuf, qui était au pare avant au ksar de Badla, situé au nord du ksar de Ben bouta. Ces derniers ont été forcés de fuir et de migrer de leurs terre en raison des conflits et de guerre entre eux et les tribus voisines. Mais selon l'écrivain Ali Hamlawi dans son de livre montre que les données indiquent l'opposé de ce que la narration soulève ,par les références qu'elle a nommé « Tadjemout » a répondu dans une lettre datée année 1068 hedjri/ 1658 , du voyageur marocain Abu Salim al-Ayashi à son étudiant Majeedi lui décrit son chemin pendant sa visite à la sainte Bekaa"mekka" , ce qui confirme que le palais existait avant cette date, qui attribuait à (1666), sinon il ne serait pas mentionné comme l'une des étapes que ce voyageur a prisson nom est mentionné dans les sources sous diverses formes, Taoudmout , Tadjmoaaout et Tadjemout , et ces noms ne sont que des changements Au fil du temps, le nom original du ksar a été signé. Certaines sources spéculent que le mot Tagammut est lui-même le mot berbère "Tagnet" -qui signifie le puits large et profond.



Figure II.4 : la première phase de la création du ksar

✓ La première phase

Entre 16ème et 17ème siècles les premiers

rassemblements dans l'ancien ksar de Tadjemout était des maisons entourées par l'ancienne mosquée au bord de l'axe principal reliant Bab al-Safi à Ein Madi et Bab al-Laghhouat, et ce stade, la première rue Salloum c'est former

✓ La deuxième phase

Entre les 17^{ème} et 18^{ème} siècles À ce stade, le nombre de maisons et de population a augmenté. La mosquée a toujours été la composante centrale du tissu urbain en constante augmentation. L'emplacement de la mosquée était le point focal de tous les flux



Figure II.5 : la deuxième phase de la création du ksar

Source : élaborer par l'étudiante

✓ La troisième phase :

Entre les 18^{ème} et 19^{ème} siècles Cette étape, appelée l'arrivée de l'occupation française qui a mené à la destruction du ksar et l'abandon de ses habitants ont survécu à la suite d'une forte résistance à l'occupation de la région, qui a été le résultat d'une destruction totale comme la décrit Eugène Fromentin, il était entouré d'une muraille de dimension 0.80 à 1.10 m et d'une hauteur de 4.00 m accessible par des portes de forme carrée côté organisation urbaine un deuxième Axe structurant apparut parallèle au premier axe



Figure II.6 : la troisième phase de la création du ksar

Source : élaborer par l'étudiante

✓ La Quatrième phase

Entre les 19^{ème} et 20^{ème} siècles et à ce stade, le ksar s'est étendu jusqu'à son achèvement jusqu'à la limite des jardins et a pris sa forme urbaine, la forme typique des ksour caractérisés par la haute densité et les ruelles sinueuses, des maisons à cour. En plus de l'ancienne mosquée, la mosquée de Houda apparut



Figure II.7 : la quatrième phase de la création du ksar

Source : élaborer par l'étudiante

II.3.3-Conditions environnementales de la région

II.3.3.1-Le climat, température et précipitation

Tadjemout est doté d'un climat désertique. À Tadjemout, la pluie est pratiquement inexistante. Selon la classification de Köppen-Geiger, le climat est de type BWk. Sur l'année, la température moyenne à Tadjemout est de 16.2 °C. Il tombe en moyenne 184 mm de pluie par an.

A-Diagramme climatique

Juillet est le mois le plus sec, avec seulement 4 mm.

Le mois d'Octobre, avec une moyenne de 23 mm, affiche les précipitations les plus importantes

B- Courbe de température

Au mois de Juillet, la température moyenne est de 32.3 °C

. Juillet est de ce fait le mois le plus chaud de l'année

. Au mois de Janvier, la température moyenne est de 8.6 °C

. Janvier est de ce fait le mois le plus froid de l'année.

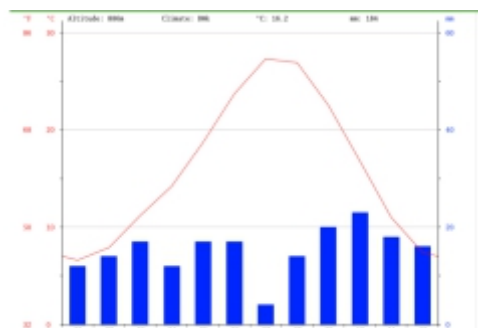


Figure II.8: diagramme climatique

Source: climate-data.org

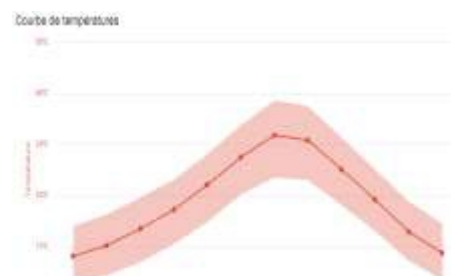


Figure II.9: courbe de températures

Source: planificateur. a-contresens.net

C- Tableau climatique

Les précipitations varient de **40 mm** entre le mois le plus sec et le mois le plus humide.

L'amplitude des températures tout au long de l'année est de **23.7°C**.

Tableau II.1: tableau climatique

Source: planificateur. acontresens.net

Mois	Température moyenne	Température moyenne min/max	Record des températures min/max	Précipitation	Nombre de jour avec de la pluie	Notes avis
Janvier	8	3 / 14	-7 / 26	11	2	Pas d'avis
Février	10	4 / 16	-4 / 30	22	2	Pas d'avis
Mars	14	7 / 20	-4 / 32	5	2	Pas d'avis
Avril	17	11 / 23	-1 / 37	23	2	Éventuellement
Mai	22	15 / 28	1 / 39	15	2	Tout à fait
Juin	28	20 / 34	10 / 42	14	2	Tout à fait
Juillet	32	24 / 39	15 / 48	3	2	Difficilement
Août	31	23 / 38	11 / 44	43	2	Pas d'avis
Septembre	25	18 / 31	8 / 41	16	3	Tout à fait
Octobre	19	13 / 25	2 / 40	33	4	Tout à fait
Novembre	13	7 / 19	-2 / 31	28	2	Pas d'avis
Décembre	9	4 / 15	-11 / 27	10	2	Pas d'avis

D- Les vents

La région de TADJEMOUT se caractérise par des vents d'hiver très violents et glaciels venant du nord et nord-ouest souvent portante d'humidité par contre en été c'est des vents chauds venant du sud et sud-est qu'on appelle les sirocos souvent chargés de sable.

E- L'hydrologie

La commune de TADJEMOUT se localise dans le bassin secondaire de la Vallée M'Zi qui est entouré par un réseau de vallées, où la vallée la plus importante est celle de M'Zi qui traverse la région du côté sud et représente une blennorragie permanente au nord de TADJEMOUT, elle est utilisée dans l'irrigation des terrains agricoles.

II.3.3.2- la faune et la flore

La région de TADJEMOUT se caractérise par une biodiversité importante hélas un manque flagrant quasi inexistant sur ce point va nous orienter vers une description visuelle :

A- la flore

Du premier regard on constate que la région de Tadjemout recèle des richesses botaniques considérables en prenant compte de sa situation (région subsaharienne) du climat et des conditions environnementales on peut énumérer 2 types :

✓ La flore sauvage

La famille des cactacées appartenant à l'ordre des liliales :

Aloès est un genre de plantes succulentes, les aloès, originaires principalement d'Afrique et de Madagascar. Certaines espèces proviennent d'Arabie et d'Inde. Procédant de nombreuses vertus



Photo II.4 : agave de tadjemout
Source: (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.5: aloe Vera de tadjemout
Source: (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.6: cactus de tadjemout
Source: Laroui I et Chaoui L, 2017)

✓ **El Halfa**

Stipatenacissima, l'alfa, est une espèce de plantes monocotylédones de la famille des Poaceae, originaire de l'ouest du bassin méditerranéen. C'est une plante herbacée vivace qui pousse dans des régions arides et qui sert notamment à fabriquer des papiers d'impression de qualité.



Photo II.7: el halfa de tadjmout
Source: (Laroui I et Chaoui L, 2017)

✓ **Les Jardins**

La région de TADJEMOUT est connue pour ces jardins contrairement à Laghouat qui a été connue pour ses palmeraies. Ces terres fertiles ont permis aux villageois et agriculteurs de cultiver différents fruits et légumes (la région est surtout connue pour ses abricotiers et oliviers).



Photos II.8 : peuplier de tadjmout
Source: (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photos II.9 : genévrier
Source: (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.10: abricotier Source: (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photos II.11: grenadier Source: (Laroui I et Chaoui L, 2017)

Sur le plan animal on trouve



Photo II.12: hérisson
Source : Google image



Photo II.13 : cheval
Source : Google image



Photo II.14: vache
Source : Google image



Photo II.15: âne
Source : Google image



Photo II.16: oie
Source : Google image



Photo II.17: bétail
Source: prise par l'étudiante

II.3.4- les atouts de la région

II.3.4.1- atouts touristiques

A- Valeurs historique

- un site témoignant d'un mode de vie de traditions tendant à disparaître

B- Valeurs architectural

- Un exemple riche en données architecturales
- typique des ksour saharien et subsaharien
- Véritable prouesse technique (le savoir-faire des maalmes)
- Lisibilité de l'architecture malgré l'état d'abandon
- Un symbolisme omni présent dans le ksar
- Une architecture durable et écologique qui assure une meilleure isolation thermique



Photo II.18: ksar de Tadjemout
Source : prise par l'étudiante

Le ksar de tadjemout est l'un des ksour satellites de Laghouat située a 40km au sud-ouest au milieu de ligne reliant ses ksour qui fait de lui un ksar au situation stratégique, au point d'une résurgence abondante de la rivière remontant le cours de oued m'zi représente une vraie richesse patrimoniale imposante vu qu'il suscite l'intérêt de plusieurs usagés tels que les archéologues sociologues étudiants et touristes.

Ce village perché implanté sur un mamelon tournant le dos aux montagnes hardeuses et au vent. Violant donnant sur les jardins fertiles d'abricotiers et de grenadiers qui sont en dialectiques avec ce dernier.

Dans la wilaya de Laghouat Les ressources en eaux superficielles sont localisées dans l'Atlas Saharien leur faible importance est liée à l'irrégularité du régime pluviométrique et à la forte évaporation.

Le barrage infero-flux réalisé dans une zone désertique là ou il n'y a pas d'évapotranspiration entre 1947-1951, il existe deux type de ce barrage dans le monde un celui de tadjmout et le deuxième à Afghanistan central Jalalabad, d'un débit de 300l/seconde il contient 54 cellules communicante il 80% de cette eau irrigue le secteur amélioration rurale qui représente 600 ha et les 20 % restant irrigue les jardins de tadjmout



Photo II.19: oued mzi
Source : site à visiter .com



Photo II.20: oued mzi
Source : site à visiter .com



Photo II.21: barrage infero-flux de tadjemout
Source : site a visiter.com



Photo II.22: barrage infero-flux de Tadjemout
Source : site a visiter.com

Le Tumulus est un monument funéraire primitif qui date de la période protohistorique c'est à dire 5000 ans



Photo II.23: tumulus de Tadjemout
Source : prise par l'étudiante



Figure II.10 : tumulus dessin
source: <https://www.google.dz/search?hl=fr&tbm>

Le ksar de Tadjemout fait face aux sublimes jardins fertiles d'abricotiers de grenadiers de figuiers et bien sûr à l'olivier ces terres agricoles sont encore cultivées aujourd'hui.



Photo II.24: jardins de Tadjemout
source: <https://www.google.dz/search?hl=fr&tbm=isch&source>



Photo II.25: jardins de Tadjemout
Source : prise par l'étudiante

II.3.4.2- Atouts scientifiques

- Un site riche représentant une plateforme de recherche
- pour des chercheurs et étudiants universitaires
- Un témoignage social et architectural pour la communauté
- qui s'intéresse à l'architecture l'aménagement du territoire, l'archéologie, la sociologie urbaine,
- l'anthropologie, l'histoire, l'environnement et l'exploitation des ressources naturelles



Figure II.11 : atouts scientifiques
source: <https://www.google.dz/imgres?imgurl>

II.3.4.3- Atouts culturelles

A- La zaouïa

La zaouïa de sidi Atallah fait un grand lieu de culte spirituel. Ce qui a rendue Tadjemout un centre de rayonnement culturel et intellectuel elle est donc un lieu d'attraction et de pèlerinage aux lieux saints – Marabouts fréquentation des Zaouïas



Photo II.26: Zaouia sidi attalah
Source : prise par l'étudiante



Photo II.27: Zaouia sidi attalah
Source : prise par l'étudiante

II.4- l'analyse typo-morphologique du ksar

II.4.1- Le tissu urbain

Le ksar se présente sous forme d'un tissu urbain dense et compacte délimité, basé sur une trame de circulation aux rues et ruelles sinueuses et tortueuses, le site et de forme trapézoïdale perché sur un mamelon donnant sur le oued et les jardins.



Figure II.12: plan du tissu urbain du ksar
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.4.2- Le système viaire

Le ksar de tadjemout comme tout les ksour et doté d'un système viaire hiérarchisé se divisant en 3 parties :

- Les axes principaux, deux axes parallèles épousant les courbes de niveaux
- Les axes secondaires perpendiculaires aux axes principaux
- Les impasses menant aux maisons



Figure II.13: le système viaire
Source : Laroui I et Chaoui L, 2017)

La trame viaire des est constituée par des passages rythmés, dont la largeur varie selon la vocation de l'axe même. Ils se classifient en deux grands systèmes :

II.4.2.1- Système linéaire

Ou existence d'un seul chemin qui mène d'un point à un autre. En se hiérarchisant, il prend la forme d'une arborescence. C'est le cas du parcours spirituel et économique des deux axes principales 'permettent de relier le marché à la mosquée el atik pour le premier axe et el houda pour le deuxième .Ce parcours est caractérisé par ses dimensions importantes (conduire bêtes et marchandises) ainsi que par la nudité de ses parois. En plus de sa fonction économique, il permet de délimiter deux entités urbaines importantes, le coté public et le coté privée.

II.4.2.2- Système en boucle

Ou existence de deux chemins différents pour aller d'un endroit à un autre. Ce type se concrétise généralement dans les axes secondaires qui s'articulent à l'intérieur des entités. Leur appellation est généralement, soit issue des groupes généalogiques (z gag Chtioui, z gag ..) soit des métiers qui y prennent places (z gag Seloum)

Axes principaux



Photo II.28: Axes principales
Source : ppsmvsa

Les rues et les ruelles



Photo II.29: Les rues et les ruelles
Source : ppsmvsa

Les impasses



Photo II.30: Les impasses
Source : ppsmvsa

II.4.2.3- La topologie

On retrouve deux systèmes à la fois :

- Un système linéaire à voirie peut hiérarchiser a double issue correspondant aux 2 axes structurent
- Un système en boucle globalement hiérarchise

II.4.2.4-La dimension

Les différentes dimensions du système viaire du ksar sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau II.2 : Dimensions du système viaire
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

	Largeur minimal	Largeur maximal
Zgag saloum	2.30	3.60
Zgag chtioui	2.20	3.10
Rue principale	3.50	4.20
Impasse	1.10	1.50

II.4.3- Le système parcellaire

Les parcelles de Tadjemout sont destinée principalement à accueillir les habitations à l'exception des deux mosquées d'el atik doté d'une école coranique et el houda .

II.4.3.1-Les unités cellulaires

- Le ksar est divisé en plusieurs unités cellulaires formant ainsi des zones homogènes c'est dernières sont irrégulières doté de plusieurs faces elles sont délimité par les axes principaux et secondaires.

II.4.3.2-La topologie

- Les directions du parcellaire sont peu hiérarchisé pour la plus part des unités cellulaires
- Accolement des parcelles en rang formant des unités cellulaires en barre

II.4.3.3-La géométrie

- Les directions fondamentales des parcelles sont liées aux courbes de niveaux (la pente du terrain)
- Une implantation parallèle aux courbes de niveaux
- On distingue une variation des figures des parcelles (rectangle, trapèze, biseauté)

II.4.4-Le système des espaces libres

II.4.4.1-La topologie

- Les espaces libres privatifs apparaissent comme des vides dans les masses bâties.
- Les espaces libres publics se présentent souvent dans une continuité linéaire.

II.4.4.2-La géométrie

- L'espace non bâti a des formes irrégulières définies par la rue d'un côté et le bâti d'un autre
- Les places sont résiduelles : passivité de vide et activité du plein.

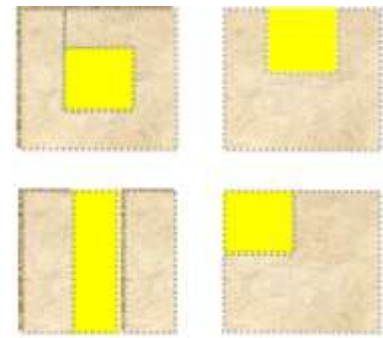


Figure II.14: mode d'organisation du patio
Source : ppsmvsa

II.4.4.3-La dimension

- L'espace non bâti a des dimensions variables selon sa situation, son caractère.

II.4.5-Le système bâti

II.4.5.1-Analyse topologique du cadre bâti (habitat)

- La topologie du bâti est planaire : les bâtiments accolés les uns aux autres de tous les côtés de manière à former une masse continue (la continuité du bâti sur plusieurs directions) perception hiérarchisée et progressive
- Le bâti est planaire ramifié et non ramifié
- Le bâti est planaire (ponctuel) serré, continue, certains vides sont le résultat de la destruction des bâtis en ruines.

- Dans les maisons a patio on remarque que la maison est replié sur elle-même ouverte sur la cour (central, en L, en U) aménager pour l'intimité de la famille.

II.4.5.2-Analyse géométrique du cadre bâti

- Le bâti est lié et séparé parallèlement par une ligne curviligne appelé aussi boucle.
- Le bâti se développe généralement en rez de chaussé et en R+1
- On retrouve des volumes : (les plots, bâtiments à cours central, bloc linéaire)

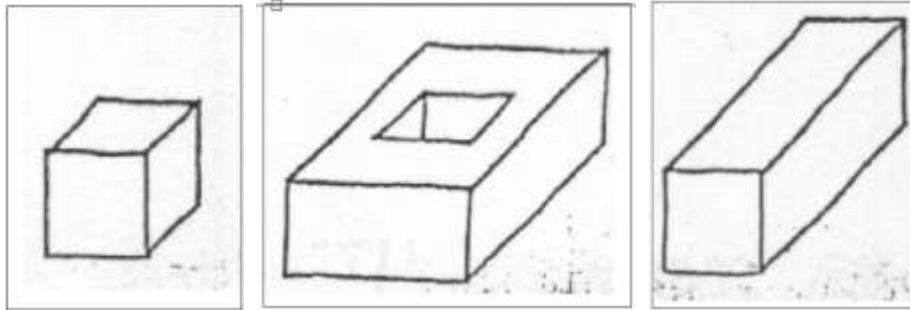


Figure II.15: géométrie du cadre bâti
Source : Méthodes d'analyse morphologique des tissus urbain traditionnels

II.4.5.3-Analyse typologique du cadre bâti (habitat)

- Le ksar de tadjemout se forme autour de la mosquée (el atik), qui en est le point de centralité. Les quartiers sont reliés entre eux par un réseau de rues étroites et sinueuses. Les typologies des modèles de maison du ksar sont différentes entre elles selon la personne qui y habite, son statut social et financier. Leur espace commun c'est la cour à ciel ouvert (le patio). L'image que pourront donner ses modèles exposés des servitudes du ksar, permet à celui qui l'étudie de pouvoir comprendre la façon avec laquelle ces maisons ont été construites, la nature de la vie basée sur les us et coutumes et dont la valeur contraste avec la géométrie de la construction qui contient tous les éléments nécessaires aux habitants. Ces maisons qui représente une variation dans leur forme géométrique qui généralement est soit rectangulaire, soit carrée, biseauté ... avec l'absence quasi-totale de décoration, la différence se voit surtout dans la superficie. Les constructions se basent sur l'intimité pour construire les maisons du ksar où les entrées en arc brisé (en chicane) pour que l'intérieur soit caché à la vue de l'extérieur ou ce qui est connu communément comme les entrées écrans.

II.4.5.4-L'organisation spatiale et sociale du ksar de Tadjemout

- La maison est le centre de reproduction de la société, elle constitue la base du ksar. Introverties, les maisons se juxtaposent de formes carrées, cubiques, leurs terrasses s'équilibrent à hauteur plus ou moins égale. Les superficies des maisons varient à l'intérieur du ksar selon le nombre des membres de chaque famille ou leur richesse. Chaque maison se compose souvent d'un ou deux étages avec une cour centrale, et toute construction plus élevée pourrait porter atteinte au voisin ce qui était considéré comme un manque de respect.

II.4.5.5-Les principes de conception

- Le mode de composition, le bâti est dense et compacte.
- Le mode de distribution ; on note une certaine hiérarchisation à travers les rues et les ruelles du domaine public au semi privé jusqu'au privé.(la notion de l'intimité)
- Le mode d'organisation, le bâti s'articule autour d'un patio prenant des positions différentes selon chaque maison.

II.4.5.6-Caractéristique technico-constructives du cadre bâti

- L'art de bâtir de la région du ksar de Tadjemout fut résumé dans les tableaux ci-dessous :

Tableau II.3: matériaux de construction
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

Matériaux de construction		
La terre	La pierre	Le bois
		
La terre est utilisée pour fabriquer l'adobe	La pierre est utilisée surtout pour les fondations et les soubassements	Le peuplier de Tadjemout est la source principale de bois

Tableau II.4 : technique de construction
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

Technique de construction		
Les éléments verticaux	Les éléments horizontaux	Les éléments inclinés
 Les fondations, les poteaux et les murs sont construits soit en pierre soit en adobes de terre	 On utilise le peuplier, et d'autres types de bois, roseaux, palmier.	 Les éléments de structure inclinés sont réalisés avec le tronc de palmier ou de peuplier et la pierre, plus l'argile.

Tableau II.5 : éléments décoratifs
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

Eléments décoratifs				
Les arcs	Les portes	Les fenêtres	Les coupoles	Le symbolisme
 L'arc représente un des éléments constructifs et décoratifs du ksar	 Les portes du ksar sont en bois dotées d'un système de sécurité d'autrefois	 On distingue 2 types de fenêtres selon l'évolution	 Les coupoles sont présentes dans 2 maisons seulement (El hakem et El kaid)	 La khamssa et le fer à cheval ornent les portes d'entrée de quelques maisons.

II.5- diagnostic et état de conservation du ksar (analyse du cadre bâti)

II.5.1-Les mesures d'urgences

Le ksar de Tadjemout dispose d'un PPMVSA, il semble bien que les habitants-résidents ont majoritairement quitté l'ancien ksar. Après une D'années passées dans le nouveau village, ils ne veulent plus déménager pour quitter un certain bien-être qu'ils connaissent aujourd'hui, et se retrouver très à l'étroit dans une construction dont le sort reste incertain. Tout au plus - dans un premier temps -, pouvons-nous prévoir une activité essentiellement diurne par la réoccupation de certaines habitations. Celles-ci ne serviront plus de logement mais bien

d'abris pour des activités commerciales, artisanales, culturelles, muséales ou d'hébergement provisoire. Parmi ces nouveaux lieux de rencontre, citons la création éventuelle d'un musée consacré à la vingtaine de films tournés dans la région. Il apparaît prématuré d'envisager un projet de sauvegarde à grande échelle.

On aura donc recours à des opérations ponctuelles, sauvant le droit à la propriété privée.

II.5.2- L'état de conservation du ksar de Tadjemout

Concernant l'état de conservation comme indiqué dans le tableau La majeure partie du tissu urbain est très dégradée Rouge, vert et jaune (où la proportion de bâtiments en ruine 29,41% et partiellement en ruine moins de 3% et 49.80% Besoin de restauration et pour les bâtiments qui sont En bon état moins de 3% pour ce qui est des habitations refaite en béton c'est 8 maisons voir (figure II.15')

II.5.3- Recommandations générales

- 1-Intervention rapide pour éviter l'effondrement, la destruction ou l'altération qui diminuera la valeur d'origine.
- 2- Suspension de tous travaux nuisibles à l'authenticité du ksar, qu'il s'agisse d'architecture ou de techniques et matériaux de construction.
- 3-Protéger les zones adjacentes de la zone protégée contre toute interférence pouvant fausser la zone.
- 4- Réparer les réseaux électriques.
- 5- Réparer les canaux de drainage des eaux usées et de l'eau potable qui causent des fuites nocives et des infiltrations capillaires au niveau des fondations des Bâtisses
- 6- pavage du sol
- 7- Consolidation et restauration de toutes les installations menacées.
- 8- Placez des panneaux indiquant les vieux repères et les quartiers.
- 9- Suspension des projets de vente au détail et de division seulement après autorisation préalable.
- 10- Empêcher la construction et la restauration aléatoire dans la zone étudiée.

11-Le renforcement des murs extérieurs et intérieurs et les plancher en risque d'effondrement

12-Couvrir les bâtisses, qui ont un plancher endommagé, avec des couvertures en plastiques temporairement pour les protéger contre L'eau de pluie

13Soulever les débris des rues et des maisons effondrés

14- mettre des enceintes et clôturer les bâtisses effondrées.

15- Mise en place d'un système de collecte des ordures dans les secteurs habités

II.5.3.1- Au niveau des rues et des espaces publics

A. Diagnostic

- On distingue une rupture flagrante entre la nouvelle ville et le ksar (mis en écart)
- L'accès au ksar n'est pas évident
- Non existence des aires de stationnements
- Obturation des rues et des ruelles
- Les combles de terres et de pierres
- Cumule des remblais et des poubelles
- Pavage non adapté esthétiquement



Photo II.31:cumule des poubelles
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

B. Les mesures d'urgences

- Soulever les débris avec soin à la décharge et en utilisant des moyens manuels pour ne pas affecter le Bâtiments et clôturer des espaces vides et des bâtiments détruits jusqu'à la fin de la restauration.

- Soulever la décharge avec soin et la distribuer pour récupérer les matériaux de construction et les éléments structurels tels que la boue et les moisissures Pierres et poutres en bois.
- Réparez tous les fuites d'eau et le réseau d'égouts.
- Construire une plate-forme pour le drainage des eaux de pluie et l'empêcher de se rassembler autour des fondations.
- Traitement du revêtement des rues avec des matériaux locaux tels que des pierres, en tenant compte du chemin d'écoulement Eau) Figure 15.3 Nettoyer les rues et les espaces publics de tous les semis qui n'ont pas été soigneusement plantés car ils ont affecté Les éléments du bâtiment en plus de son impact sur la valeur esthétique du palais.
- Toutes les fosses et rongeurs ont été détruits parce qu'ils affectaient négativement les bâtiments.
- Mettre des panneaux explicatifs dans les noms des rues et des carrés qui sont intégrés à son champ visuel

II.5.3.2 -Au niveau de l'électricité et l'éclairage du ksar

A. Diagnostic

- Installation non adapté et non étudié
- Défiguration de l'aspect authentique par l'hétérogénéité de matières utilisées
- Installation arienne fils pendants et emmêlés
- Risque d'électrocution



Photo II.32: installation électrique extérieur du ksar
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

B. Les mesures d'urgences

- Evaluation de la qualité et des risques de l'installation existante par des experts
- Sécurisation du ksar

II.5.3.3-Au niveau des Eaux usées et assainissement**A. Diagnostic**

- Infiltration des eaux
- Odeurs désagréables se dégageant dans tout le ksar
- Médiocrité du système assainissement et de l'eau potable (risque de se mélanger)



Photo II.33 : état de l'assainissement du ksar
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.5.3.4-Au niveau des façades et des murs

- Faire des Support au niveau des façades et des murs qui souffrent de fissures profondes (Fig. II.16) Avec des étaielements en bois ou en métal incliné et en les supportant dans le sol ou dans les façades correspondantes.
- Démolir les parties de façades qui sont irréparable pour éviter le risque de chute.
- Protéger le haut des murs et façades de l'érosion et intempéries avec une couche de chaux. (Fig II.24)

- Prise en charge les murs inclinés ou fissurés avec des étaielements en bois ou en métal

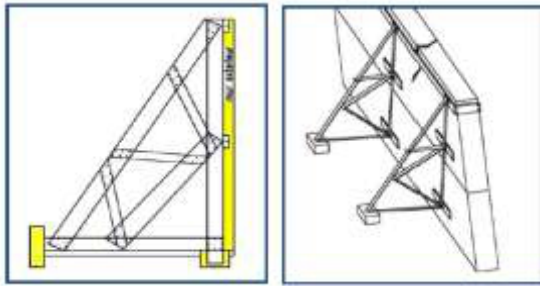


Figure II.16 : support d'etaimment a 45° pour un mur en risque d'effondrement
Source : PPMVSA

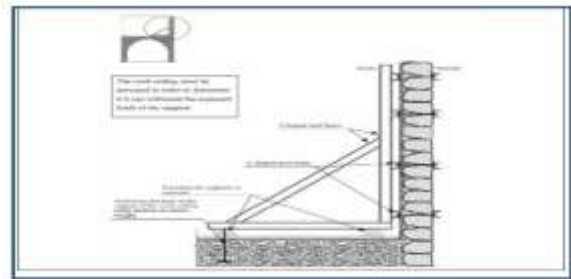


Figure II.17 : protection de la partie haute des murs avec une couche de chaux
Source : PPMVSA

- Les différents types d'étaielements pour la consolidation des murs

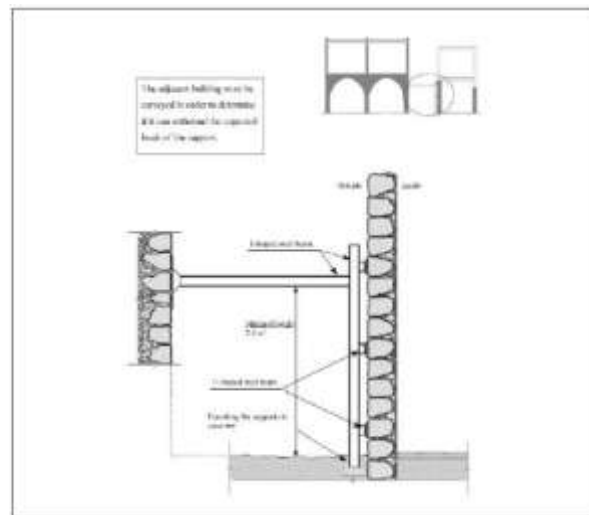
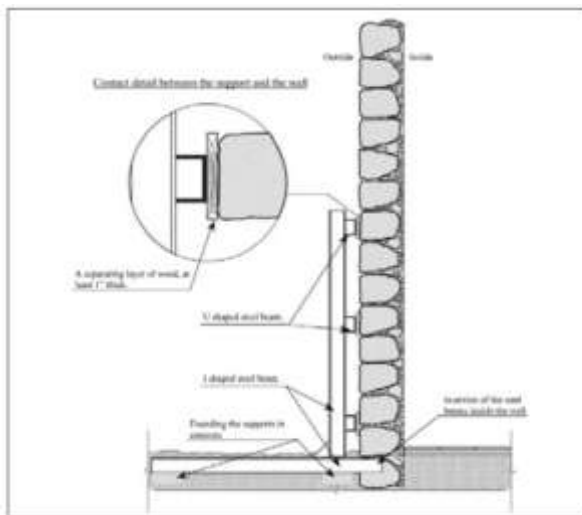


Figure II.18 : support des murs avec étaielements en bois ancrées dans une partie du mur supérieur ou placées sur le sol Directement pour des raisons techniques ou pour la non-perturbation du trafic piétons
Source : PPMVSA

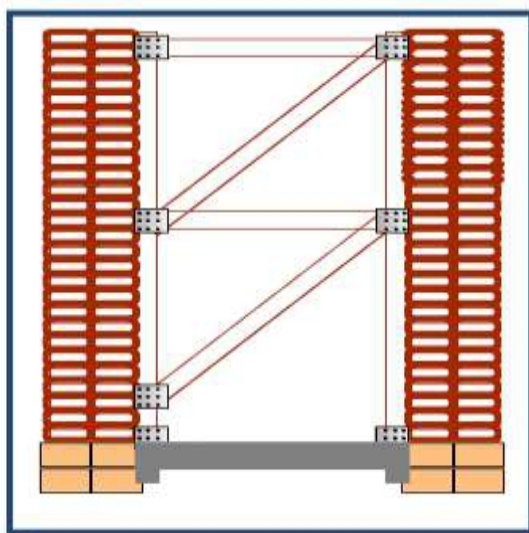


Figure II.19 : étaielements en bois parallèle au murs opposé placé sur une base en béton ancrée au sol pour évité la circulation piétonnes
Source : PPMVSA

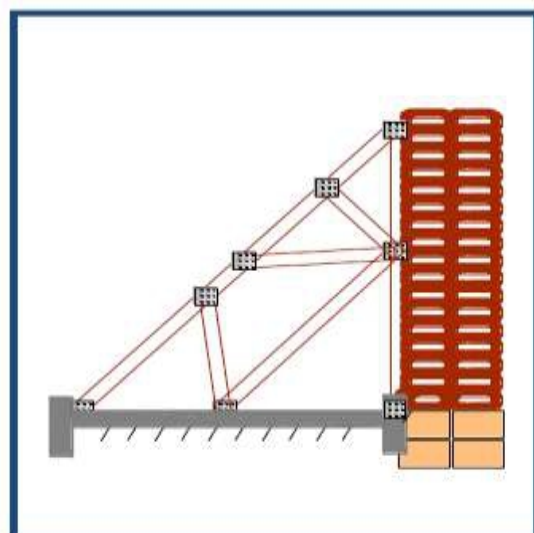


Figure 20 : étaielements en bois a 45° placé sur une base en béton ancrée au sol pour évité la circulation piétonnes
Source : PPMVSA

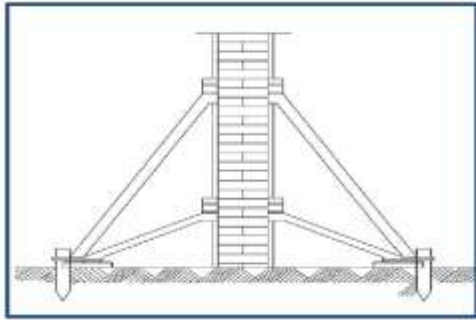


FIGURE II.21 : Etaiements a 45° des deux cotés du Mur

Source : PPMVSA tadjmout

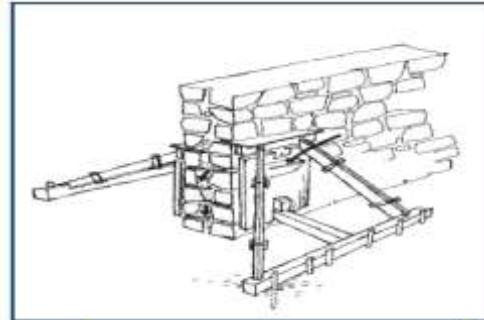


Figure II.22 : étaiements a 45° des deux cotés du mur

Source : PPMVSA

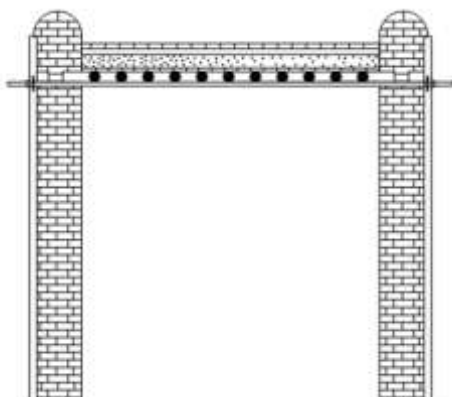


Figure II.23 : étaiements des deux cotés du mur

Source : PPMVSA

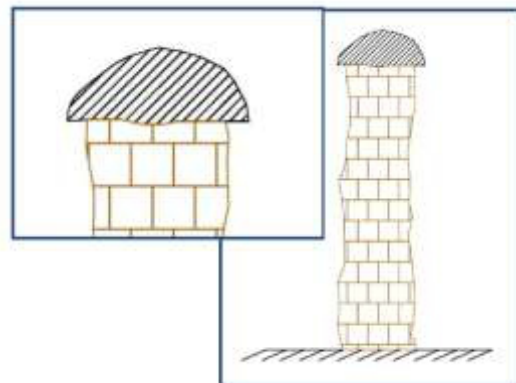


Figure II.24 : protection de la partie haute des murs avec une couche de chaux

Source : PPMVSA

II.5.3.5- Au niveau du plancher

- Consolider les plancher menacé de s'effondrer en raison de leurs mauvaises conditions techniques ou en raison de l'effondrement des murs porteurs préconiser les étaiements en bois ou en métal (Fig .25)
- Démolition de tous les faux plafonds, car ils présentent un danger qui nuira au processus de restauration.
- La démolition des plancher irrécupérable
- Couvrir les plancher avec des plaques métalliques ou en utilisant une couverture en plastiques temporaire et dans les deux cas on doit utiliser des goupilles pour le réseau de drainage (Fig II.26) Éloigné les câbles électriques des plafonds en bois pour éviter les incendies.
- Fixation des poutres en bois du toit avec des poutres en bois ou en bois parallèles

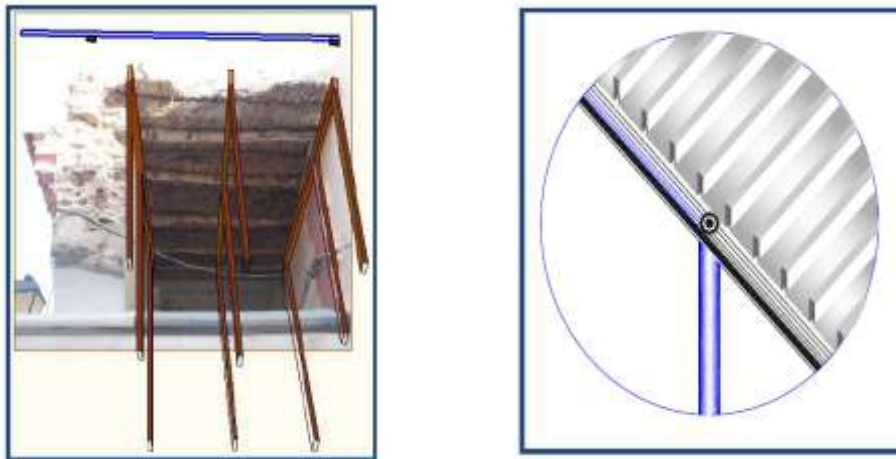


Figure II.26: utilisation des gargouilles pour le réseau de drainage bois
Source : PPMVSA

II.5.3.6- Au niveau des arcs et voutes

- Nettoyer les alentours d'arcs des résidus de terre, un facteur qui contribue à l'accumulation de l'humidité, ce qui conduira à l'érosion des colonnes.
- Etailler les colonnes altérables
- Mise en place d'etaiment et support pour les arcs, les voutes et les dômes selon leur forme géométrique (Fig II.27), Couvrir les arcs extérieurs avec une couche de chaux ou de tôle.

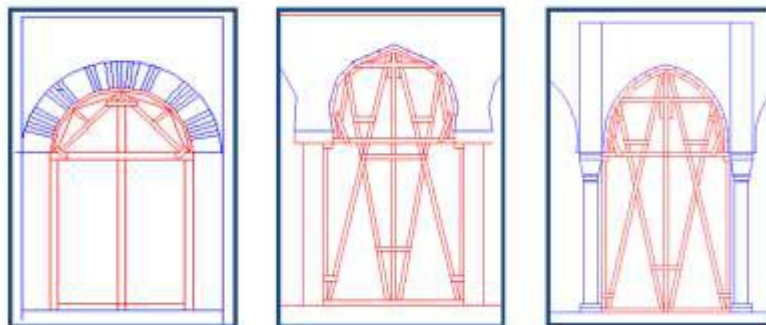


Figure II.27 : les différentes techniques de consolidations et soutiens des arcs et dômes des galeries, portes et fenêtres et les arcs intérieurs des cours de maisons
Source : PPMVSA Tadjemout

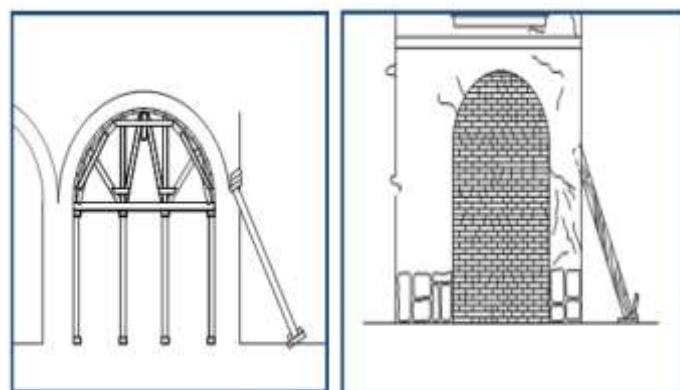


Figure II.28 : La méthode de support de murs et de colonnes séparés de leurs structures
Source : PPMVSA

II.5.3.7- Au niveau des portes et fenêtres

- Préserver toutes les portes et fenêtres spécialement ceux avec un cachet identitaire local jusqu'à leur remise en bon état et en place
- Consolidation des fenêtres et des portes au niveau des murs menacés de s'effondrer
- Protection des portes et des fenêtres contre le vandalisme et le vol, en particulier celles de monuments (Mosquées, dar el kaid...).

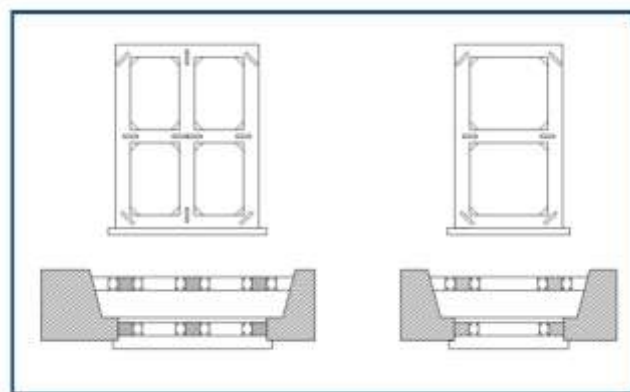


Figure II.29 : zone de consolidation des fenêtres
Source : PPMVSA

II.5.3.8- Zone agricole (jardins)



Photo II.34: état des jardins et de la seguia
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

A. Diagnostic

- Pollution de la séguia par les eaux usées
- Accumulation des poubelles
- Fragilité de l'enclot des jardins et utilisation de matières hétérogène non adapté tel que (adobe sans revêtement ; la taule ; le nid de poule)

B. Mesures d'urgences

- Stopper le courant de la séguia jusqu'à traitement des eaux usées pour éviter la contamination
- Ramasse les poubelles et dégagé les passages

II.6- Enquête socioéconomique (évaluation du cadre humain)**II.6.1- Résultats et Discussion de l'enquête****II.6.1.1- Caractéristiques de l'ensemble de l'échantillon****A. Age**

- Moins de 25 ans : 10 %
- Entre 26 et 35 ans : 25 %
- Entre 36 et 45 ans : 35 %
- Entre 46 et 55 ans : 20 %
- Plus de 55 ans : 10 %

B. Sexe

Tout les interviews en été de sexe masculin sauf pour el hadja abou daouia qui fut la seule et unique femme interviewer durant l'enquête.

C. Origine rurale ou citadine des interviewers

Les trois tiers des habitats du ksar sont des natives ils possèdent tous des jardins (soit ils vivent dans le ksar ou bien il garde leurs maison ...) et le un tiers restant représente les gens qui ne sont pas du ksar et qui y vivent tel que des retraités de Laghouat cherchant la paix et le calme loin du vacarme de la ville ou bien des gens pauvres cherchant une maison a loyer modeste

D. Niveau d'instruction

Le niveau d'instruction est très bas concernant les chefs de familles la plus part d'entre eux n'ont jamais fréquenté l'école ou bien l'ont fréquenté quelques années seulement. À l'exception de quelques retraités (non native de la région) 5 % qui ont un niveau académique supérieur.

E. Métier de l'interviewer

Près de la moitié des interrogés indique avoir un travail stable et régulier la plus part déjà retraité, concernant les jeunes de la région ils ont quitté les bancs de l'école (niveau C.E.M) cherchant du travail la plus part d'entre eux travail dans les jardins, de la maçonnerie ... font des boulot irréguliers et instables

F. Revenus et budget familial

On peut dire que la plus part des habitants du ksar en un revenu modeste

G. Scolarisations des enfants

Les enfants sont en majorité scolarisés mais rare qui finissent leurs études jusqu'à l'université

II.6.1.2-Caractéristiques de l'habitat**A. Modification apporté a l'habitat**

La plus part des maisons habiter ont subit des modifications (agrandissement, réaménagement, reconstruction, réhabilitation) les modifications ont été lourdes vu qu'on distingue une rupture flagrante entre le nouveau et l'ancien une hétérogénéité des matériaux la perte de l'identité le caché architectural ksourien .

B. Cohésion du quartier et satisfaction

Il est vrai qu'on retrouve la notion de la convivialité une cohésion social flagrante tout le monde connaît tout le monde par contre concernant l'état des rues et des ruelles on distingue un effort de réaménagement par les autorités (pavage, assainissement) mais le manque de confort et omni présent la salubrité, le manque de sécurité (déboisement des ruines) et la mauvaise gestion des eaux

c. Aspirations des habitants

Se qu'on peut dire c'est que la majorité des habitants été pour la démolition du ksar et sa reconstruction ou bien opte pour leurs relogement dans un habitat ou toutes l'exigence du confort s'y trouve. Même si cela fait partie d'eux leurs identité la ou ils ont ou pleins de souvenir mais les conditions de vie sont asse rude a supporté.

Concernant le tourisme les habitats ont adopté cette idée avec enthousiasme.

D. Attitudes vis-à-vis des autorités locales

Par raport a se point les habitants sont_pessimistes pour ne pas dire ils ont perdu toutes fois en gouvernement et les autorités locales, pour eux nous sommes en pleins temps de crises et le financement des travaux de réhabilitation et quasi impossible.

" D'ici 5 ans le ksar n'existera plus et il s'éteindra petit a petit et partira a jamais" cela fut les dernières parole qui clôturai l'interview numéro 5 de monsieur (x)

II.6.1.3-conclusion

A travers l'étude de ces 20 cas concret d'abritât ksourien, notre projet de recherche était de pouvoir décelé les grands trait caractérisant de cet habitats si particulier ,d'être en contacte avec les habitants pour mieux comprendre la situation actuelle (socioéconomique) et sortir les grandes lignes directrice et de pouvoir par la suite élaboré une stratégie fondé sur des informations objectifs et aussi pour éclairer les responsables et autres (de municipalités, de la planification, des organismes "donneurs" - tous concernés par des programmes destinés à atteindre les couches les plus démunies des populations) et ce dans un triple souci :

- De mettre au point une méthodologie permettant l'identification des groupe défavorisés dans leur environnement spécifique ;
- De favoriser une meilleure compréhension de la complexité des problèmes rencontrés à l'occasion de toute intervention de l'extérieur sur le milieu ;

Loin d'apparaître comme un phénomène isolé et en soi, le ksar de tadjemout constitue une frange du tissu urbain, représentant un déséquilibre entre société rurale et société urbaine.

Aujourd'hui encore, la majorité des habitants (les natives), restent sous l'emprise des croyances et des traditions (demeurent vivantes) de la société rurale. mise en contact avec l'économie urbaine (la ville), chacune de ces unités d'habitat subit toutefois des influences qui

provoquent une évolution rapide de ses comportements et aspirations de société rurale en voie d'organisation, le ksar tend à se transformer en quartier urbain.

Remplissant une fonction d'accueil pour certains habitants qui ne trouvent pas, leur place ou n'ont pas les moyens dans la cité moderne il prend le caractère d'un habitat refuge. A partir du sondage effectué voici des observations et constatations générales illustrant la complexité des problèmes relatifs à l'habitat vernaculaire:

- L'hétérogénéité des habitats (la dissociant du noyau social ancien)
- L'influence de l'environnement urbain et la relation parasite à l'économie urbaine
- La faible importance des ressources agricoles
- Une rupture flagrante entre le ksar et la ville malgré leur proximité (une juxtaposition)
- Le degré de satisfaction du quartier est directement fonction de la qualité de vie des familles (tant en ce qui concerne leur logement que leur équation professionnelle: travail, revenu, équipement).
- Il est à noter que la majorité des habitants du ksar, réclament en priorité des égouts, de l'eau potable et, d'une manière générale, le confort. On doit noter cependant que les habitants qui se plâtent relativement sont aussi plus optimistes quant aux éventuelles possibilités de travail en commun...

Des solutions ponctuelles peuvent être envisagées tel que :

- ✓ Par la proposition d'une stratégie de réhabilitation et le réaménagement du ksar.
- ✓ La création d'une micro dynamique économique au ksar .
- ✓ Par l'amélioration de l'habitat grâce aux efforts des occupants eux-mêmes et delà faire revivre la notion de la twiza (donc à frais très limités) .
- ✓ Quant aux solutions en profondeur, elles résident dans l'amélioration progressive du niveau de vie de ces habitants, actuellement les plus défavorisées et les plus frappées par les effets négatifs du développement. L'élargissement de l'accès à l'enseignement, la prise en charge d'une formation professionnelle des jeunes de ces milieux paraissent être, entre autres, des conditions essentielles à leur désenclavement.

II.7- La stratégie proposée (pour les ksour)

La stratégie proposée pour le ksar de Tadjemout sous approche de soutenabilité est basée sur les résultats de l'analyse approfondie de deux entités fondamentales du ksar qui sont le cadre bâti et le cadre humain.

II.7.1- Fiche technique du projet

II.7.1.1-Description du projet

La stratégie proposée consiste à utiliser les fonds publics qui seraient investis dans le cadre de ce projet (pour mettre en valeur les atouts touristiques) circuits thématiques, équipements culturels, naturels) afin d'augmenter le nombre de visiteurs comme un levier pour créer un environnement économique favorable incitant le tissu local d'investisseurs privés de mettre en œuvre des activités de services (hébergement, restauration, etc.). Les actions de valorisation consisteront à réhabiliter ces sites (réfection des enceintes et des murs, aménagement des allées communes...) et à renforcer les infrastructures de base (eau potable, assainissement, éclairage public, espaces sociaux...). Les actions d'amélioration des conditions de vie consisteront à mettre en place des modèles d'habitat en terre modernisés, et de créer des ateliers de confection à réhabiliter des habitations notamment les habitats menaçant ruine avec l'appui des mécanismes incitatifs identifiés avec les populations locales.

II.7.1.2- Objectifs du projet pilote

L'objectif général est de promouvoir le développement économique de la région tout en créant les conditions favorables pour une prise de conscience du caractère spécifique de la région et de l'intérêt à le préserver, les objectifs spécifiques ciblent premièrement la mise en valeur de l'image de la région, préalable à une modification importante des pratiques touristiques, deuxièmement, la création d'un environnement favorable à l'émergence d'activités économiques par le secteur privé afin de développer l'offre proposée aux touristes. Enfin, la mise en œuvre d'un circuit touristique reliant les villages de la région avec des haltes aménagées autour des sites culturels et naturels, les activités mises en œuvre dans les équipements culturels et la réhabilitation d'espaces publics dans certains villages devrait accroître considérablement l'attractivité de la région et donc favoriser la venue des touristes.

Les objectifs spécifiques sont :

- Créer un « scenic drive » (promenade paysagère) qui sillonne cette région afin de permettre aux touristes et visiteurs de découvrir le paysage remarquable de la région et les principaux éléments présents en terme de patrimoine culturel
- Renforcer les capacités des acteurs locaux et l'économie de la région
- Créer des emplois productifs durables pour les communautés locales
- Sauvegarder, réhabiliter et revitaliser le patrimoine culturel matériel et immatériel et améliorer les conditions de sauvegarde du patrimoine naturel oasien;
- Développer des coopérations avec les partenaires chargés du développement, actifs en Algérie, au niveau régional, national et international.
- Eviter la muséification du ksar et la rigidité du projet
- Aménagement des jardins située a proximité du oued pour accueillir des circuits pédestres aptes à attirer dans la région les habitants de la ville à la recherche de la quiétude dans un environnement saint et naturel
- Réconciliation du cadre bâtis avec le cadre humain
- Valorisation de l'art de bâtir de la région
- Réhabilitation et transformation des habitations en ruines en équipement culturel
- Mise en valeur des sites culturels de la région (tombes, mausolée, gravures rupestres)
- Aménagement d'une place publique pourront accueillir alternativement, pendant la saison estivale, un marché spécialisé dans la vente des produits locaux.
- Mise en place d'une campagne de communication répondant d'une part, à la nécessité de changer l'image de la région et d'autre part, de faire connaître les spécificités de la région. Trois étapes liées les unes aux autres sont :
 - ❖ La découverte, prise de conscience et connaissance du patrimoine (diversité)
 - ❖ La prise de conscience de l'intérêt de l'intercommunalité
 - ❖ La promotion de l'image de la région pour en retirer les bénéfices en termes de
 - ❖ développement économique et touristique

II.7.1.3 -Les acteurs

L'évolution du Ksar est suivie au niveau local et national. Ces deux niveaux de contrôle Maintiennent une relative pression sur les responsables de la gestion, et garantissent un suivi régulier de la situation, comme l'exprime l'organigramme ci-dessous.

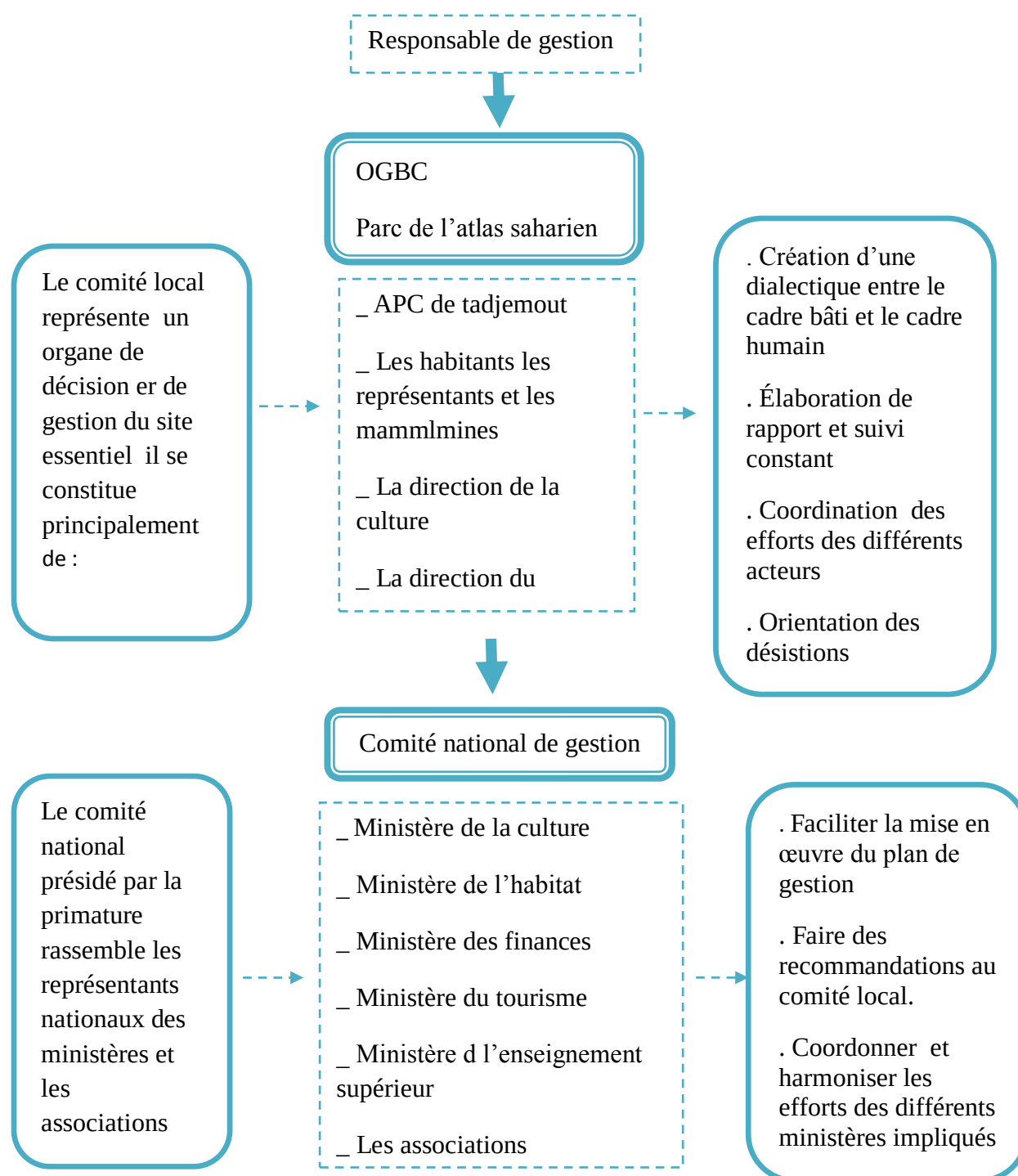


Figure II.30 : organigramme d'auteurs responsable de la gestion
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.7.1.4-Les outils

Comme chaque entité urbaine le ksar dispose d'outils d'urbanisation schématisé comme tel :

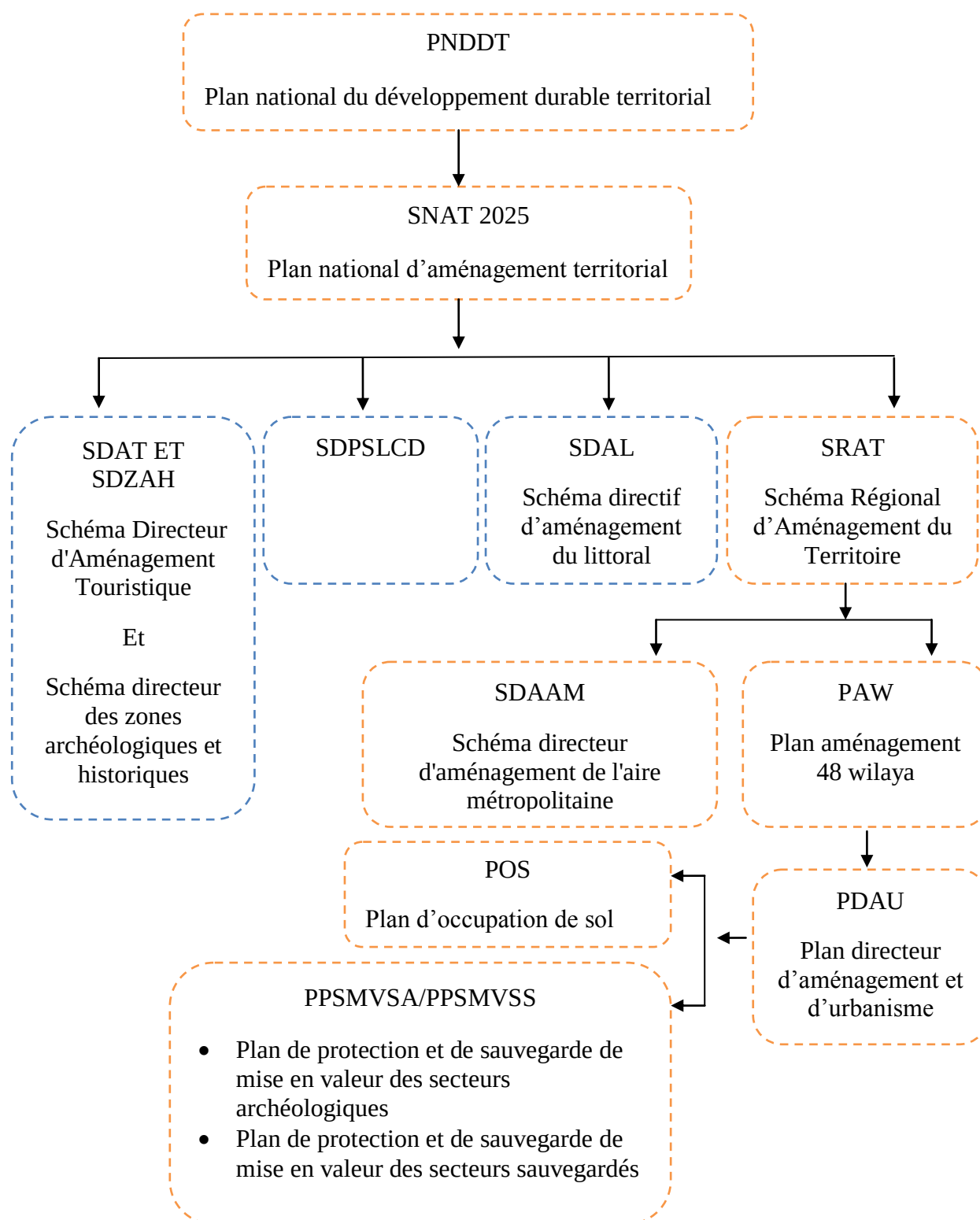


Figure II.31: Outils d'urbanisme
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.7.1.5- Les forces, faiblesses, menaces et opportunités de Tadjemout (analyse swot)

A-Présentation de l'analyse

La démarche d'analyse ici présentée est basée sur un outil connu et appelé SWOT ou AFOM :

Tableau II.6 : Analyse swot
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

SWOT	AFOM
Strengths	Atouts
Weaknesses	Faiblesses
Opportunities	Opportunités
Threats	Menaces

Cet outil combine l'étude des forces et des faiblesses d'une organisation, d'un territoire, d'un secteur, etc. avec celle des opportunités et des menaces de son environnement, afin d'aider à la définition d'une stratégie de développement.

Tableau II.7 : Outil de force et faiblesses
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

	Positif	Négatif
Interne	Forces	Faiblesses
Externe	Opportunités	Menaces

Le but de l'analyse est de prendre en compte dans la stratégie, à la fois les facteurs internes et externes, en maximisant les potentiels des forces et des opportunités et en minimisant les effets des faiblesses et des menaces.

B. La grille analyse swot du ksar de Tadjemout

Voici la grille SWOT, du vieux ksar de Tadjemout et base de travail pour l'élaboration d'un plan de développement stratégique :

Forces	Opportunités
• Une situation stratégique de la région par rapport a la wilaya de Laghouat (centre) • Une région archéologique pleine d'histoire. • Quelques habitants vivent encore dans le ksar • Site facile d'accès • Le ksar dispose d'un ppsmvsa . • Richesse du patrimoine architectural. • Un savoir faire traditionnel disponible. • Volante de développer un plan de gestion • Dynamisme des jeunes • Un paysage attractif, une dialectique avec les jardins	• Proposition d'un circuit touristique • Disposition des services de doter le site d'une maison de service • Possibilité d'entreprendre un travail de proximité avec les populations • Possibilité d'inscrire le ksar dans une dynamique économique et social local • Volonté de développer une approche collective • Certaines familles sont pertes a accueillir les visiteurs • Faire renaitre la twiza • Les visiteurs pourraient aider dans l'auto-reconstruction du ksar • Potentiel d'organisation et coordination des services d'états
Faiblesses	Menaces
• Site délaissé et en grande partie déserté • Absence de confort • Absence d'une dynamique économique • Déficit en sources des réseaux divers • Conflits de génération • La pauvreté • Absence quasi-total d'une communication entre le cadre social (population) et les autorités locales • Manque de responsabilité politique entre les services • Non respect du règlement fixé par le ppsmvsa • Absence d'un cadre de gestion	• Dégradation des conditions de vie des populations locales • Développement incontrôlé de la ville nouvelle • Spéculation sur droit de l'usage des terrains • Utilisation abusive du patrimoine • Exploitation abusive des ressources naturelles • Electrification apparente • Manque de moyens

Ksar de
Tadjemout

II.7.1.6- Les principes et démarches du projet

Les grandes lignes directrices résumant notre projet sont représentées dans la figure II.32 ci-dessous :

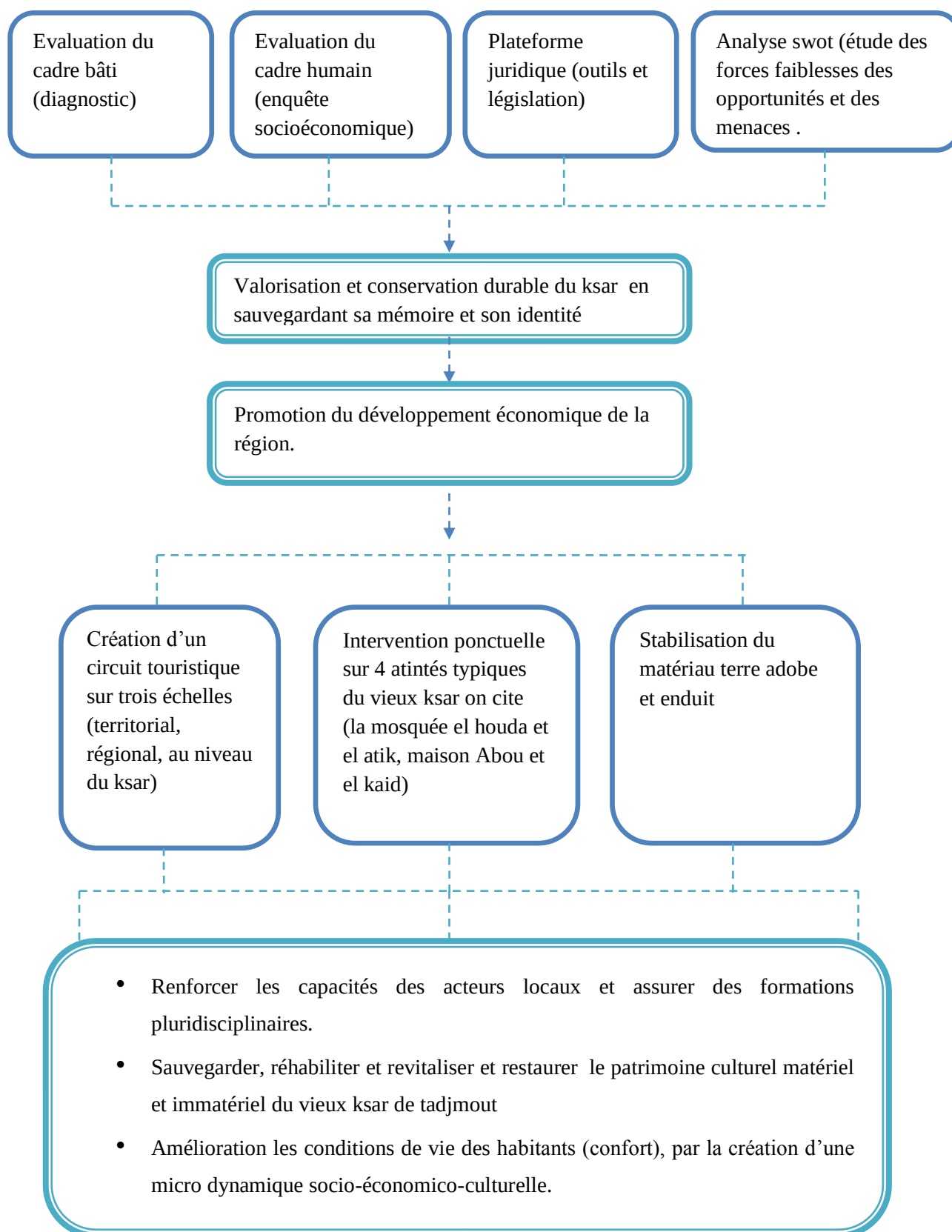


Figure II.32: principes et démarches du projet
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.7.1.7 - Bénéficiaires du projet

Les bénéficiaires directs de ce projet sont les régions de tadjemout et notamment :

- Les collectivités locales, les Ministères et les Agences et Offices concernés : qui développeront une vision sur l'avenir des ksour basée sur une bonne connaissance de leur potentiel en matière de développement économique des régions concernées, et une intervention renforcée autour du développement durable de ces zones(le territoire)
- Les familles qui ont abandonné les ksour seront sensibilisées à l'importance de l'habitat en terre, au règlement des problèmes fonciers et aux possibilités de retour ou d'investissement dans les ksour (notamment les ksour déjà habités).
- Les familles les plus défavorisées qui vivent dans les ksour notamment les femmes et les jeunes filles: qui auront accès à un habitat salubre et à une qualité de vie meilleur (accès à l'assainissement, eau potable, infrastructures sociales...), et à une amélioration de leur revenus...
- Les investisseurs intéressé par le patrimoine ksourien et la région de Laghouat pour réhabiliter des maisons secondaires ou pour réaliser des petits projets dans ces espaces.
- Les familles vivant dans des maisons en terre dans les villages ruraux en dehors des Ksour: qui pourront notamment reproduire les modèles d'adaptation de l'habitat en terre au mode de vie moderne qui sera mis en place.
- Les jeunes sans emploi et bénéficiant de formations spécialisées : qui pourront se déployer dans leurs régions et contribuer au développement de celles-ci, plutôt que de migrer vers les grands centres urbains.
- Les artisans qui interviennent dans le secteur de la construction en terre : dont les capacités techniques seront renforcées et qui seront appuyés pour développer leur activité économique.
- Les architectes et les entreprises qui interviennent dans le secteur de la construction en terre: dont les capacités seront renforcées en matière technique et d'équipement d'intervention.

- Les bureaux d'audit et les bureaux d'études spécialisés : dont les capacités techniques seront renforcées en matière d'étude sur les habitats en terre.
- Les opérateurs touristiques et le secteur privé en général: qui bénéficieront du mouvement de réhabilitation de ces sites (qui enrichiront les produits proposés aux touristes) et qui pourront investir dans des projets durables.
- Les centres de recherche et de formation et universités : qui pourront participer efficacement et de façon convergente aux efforts en matière de conservation de l'habitat en terre.
- Les réseaux d'associations et les ONG : qui seront sensibilisés à la réhabilitation de ces sites et qui pourront mener des actions de sensibilisation/plaidoyer auprès des populations locales et également réaliser des projets sociaux ou générateurs de revenus dans les Ksour.
- Les touristes internes et externes : qui bénéficieront de ces espaces dans leurs activités de découverte de ces régions.
- Les média publics et privés : dont les capacités seront renforcées pour intégrer les aspects liés à la promotion, au plaidoyer et à la sensibilisation du public.

II.7.1.8 - Impact socio-économique et environnement du projet

Le projet va contribuer à modifier la perception de nombreux de natives ou touristes étrangers sur la région. La région est peu fréquentée alors qu'elle regorge d'atouts culturels, naturels, humain ... remarquables. Ce capital, est propice au développement maîtrisé du secteur touristique. Le projet aura un impact positif sur l'environnement La prise de conscience du potentiel touristique de la région d'une part et de la nécessité de préserver ce patrimoine est la condition nécessaire pour pouvoir retirer sur une longue durée les bénéfices économiques. En mettant en valeur les sites culturels et naturels, en créant des équipements majeurs et en se donnant les moyens de changer l'image de la région, le projet réunit toutes les conditions nécessaires au développement du secteur touristique ksourien. Compte tenu de la situation socio-économique actuelle, il semble que seul l'essor de ces secteurs puissent durablement modifier l'économie de la région. Toutefois, il ne crée pas directement des activités productives qui, devront être initiées par le secteur privé. Cependant, la venue de touristes aura effet d'entraînement direct sur les activités de restauration les commerces et plus

indirectement sur les services. Toutefois, l'impact économique dépend entièrement de la capacité de mobilisation du secteur privé dans la région.

II.7.1.9- évaluation et vision du projet

A. Évaluation a court terme

- La sécurisation du site (travaux d'urgences)
- La sensibilisation
- La régulation de la législation et du cadre juridique
- La sensibilisation des gens
- La préparation, planification et la mise en œuvre de tout les capitaux du ksar (capital physique et techniques, capital naturel, capital culturel, capital humain)
- Mise en exécution du plan d'action (lancement des travaux)

B. Évaluation a moyen terme

- affectation des activités
- Suivie et évaluation continue du projet
- Avancement des travaux

C. Évaluation a long terme

- L'auto- reconstruction
- Restauration complète du ksar
- Assurer à la génération future le même potentiel d'opportunités que la génération passée pour réaliser leur bien être (la perpétuité)
- L'autosuffisance
- Evité la muséification du ksar (la rigidité) et opté pour une micro dynamique socioéconomique

II.8 - Le tourisme alternatif est une affaire de pilotage technique et territorial la proposition des circuits touristiques

La diversité de l'offre touristique, les programmations et les chartes de tourisme n'ont de valeur réelle que lorsque le projet touristique est avant tout une conception en un projet de territoire. Toute la difficulté c'est de trouver les outils capables d'opérer en termes de tourisme alternatif. Ce dernier est une forme de développement, d'aménagement des activités touristique qui respecte et préserve à long terme les ressources naturelles, culturelles et

sociales et contribue de manière positive et équitable au développement économique, à l'épanouissement des individus qui vivent, travaillent ou s'ajournent dans l'espace oasien.

Dans les espaces oasiens de Laghouat, le pilotage du tourisme au niveau des acteurs est une priorité. Gérer leur diversité via l'approche participative et l'animation professionnelle est une chose importante. D'une part, pour permettre l'adaptation collective des outils d'évaluation en fonction de l'évolution des enjeux territoriaux. D'autre part, pour maintenir la dynamique territoriale dans le temps.

Au niveau du Plan d'Action la proposition de circuit touristique est un moyen pour aider à mieux cibler les moyens humaines, logistiques et financiers pour mettre en place chaque action retenue

L'idée de base et de proposé trois circuits touristique a différentes échelles :

II.8.1- À l'échelle territoriale

L'idée de base et de propose un circuit touristique a traves les ksour de Laghouat leurs tracé de choix fut argumente par le point de départ qui est la ville de Laghouat suivie par la visite du sublime ksar el Marhoun et la source d'eau el milok suivis par le tombeau funéraire arrivant enfin au ksar de tadjemout , allant au deuxième ksar de la zaouïa tedjania "Ain madhi" finissant le parcours par les gravures rupestres et les magnifiques cascades des el ghaicha. (voir Figure II.33)

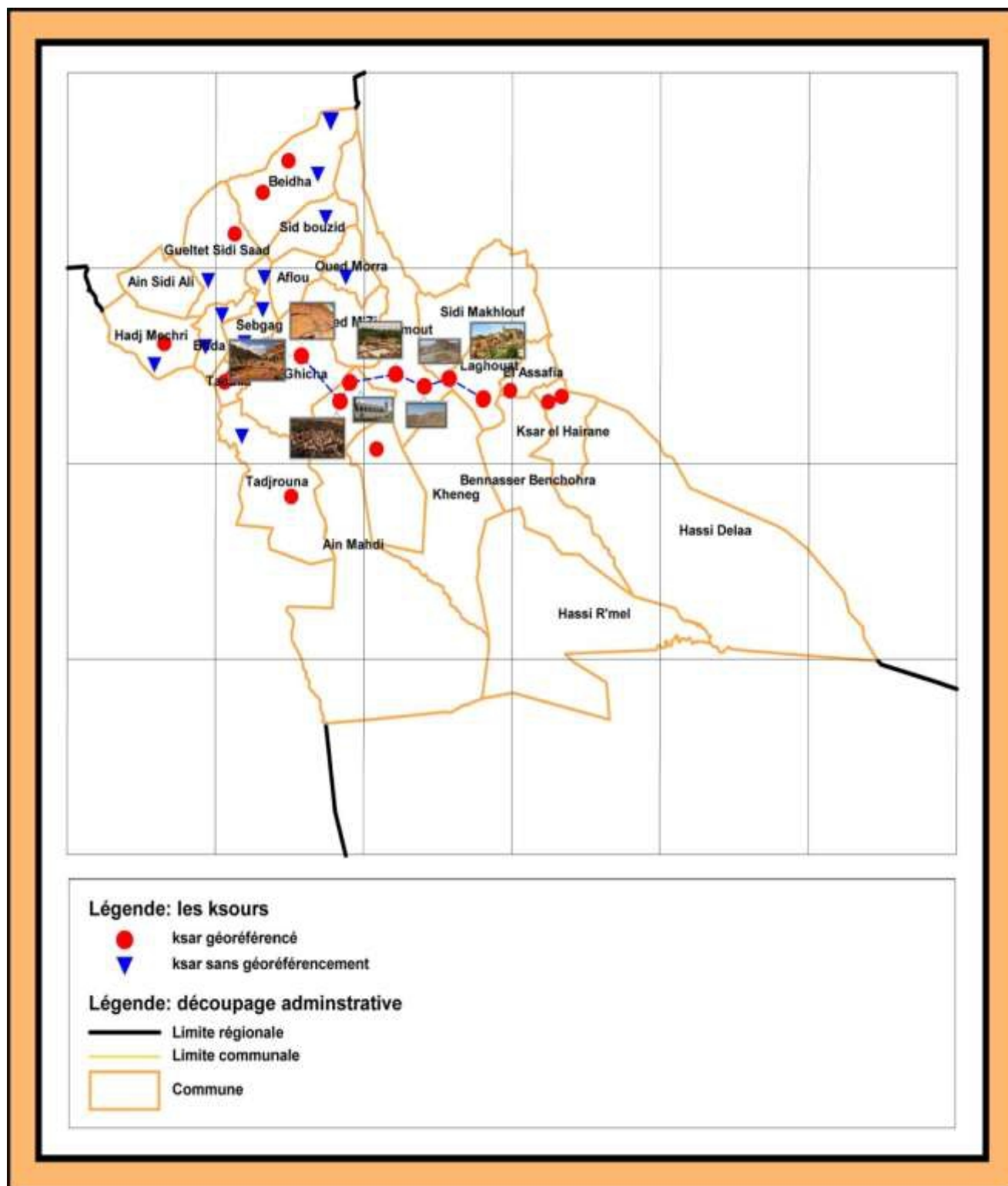


Figure II.33 : Circuits touristique territoriale

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.8.2 - À l'échelle régionale

Le Tracé de ce circuit est basé sur deux principes qui sont la route N 47 reliant les différents ksour a tadjemout de Laghouat a ain madhi et les différents vestiges et paysages attractives que peut offrir la région de Tadjemout en commençant par le tumulus ;le sar,la zaouia de sidi attalh ,les 3 ksour et leur jardins de tadjemout ,et finir par le fumeux barrage

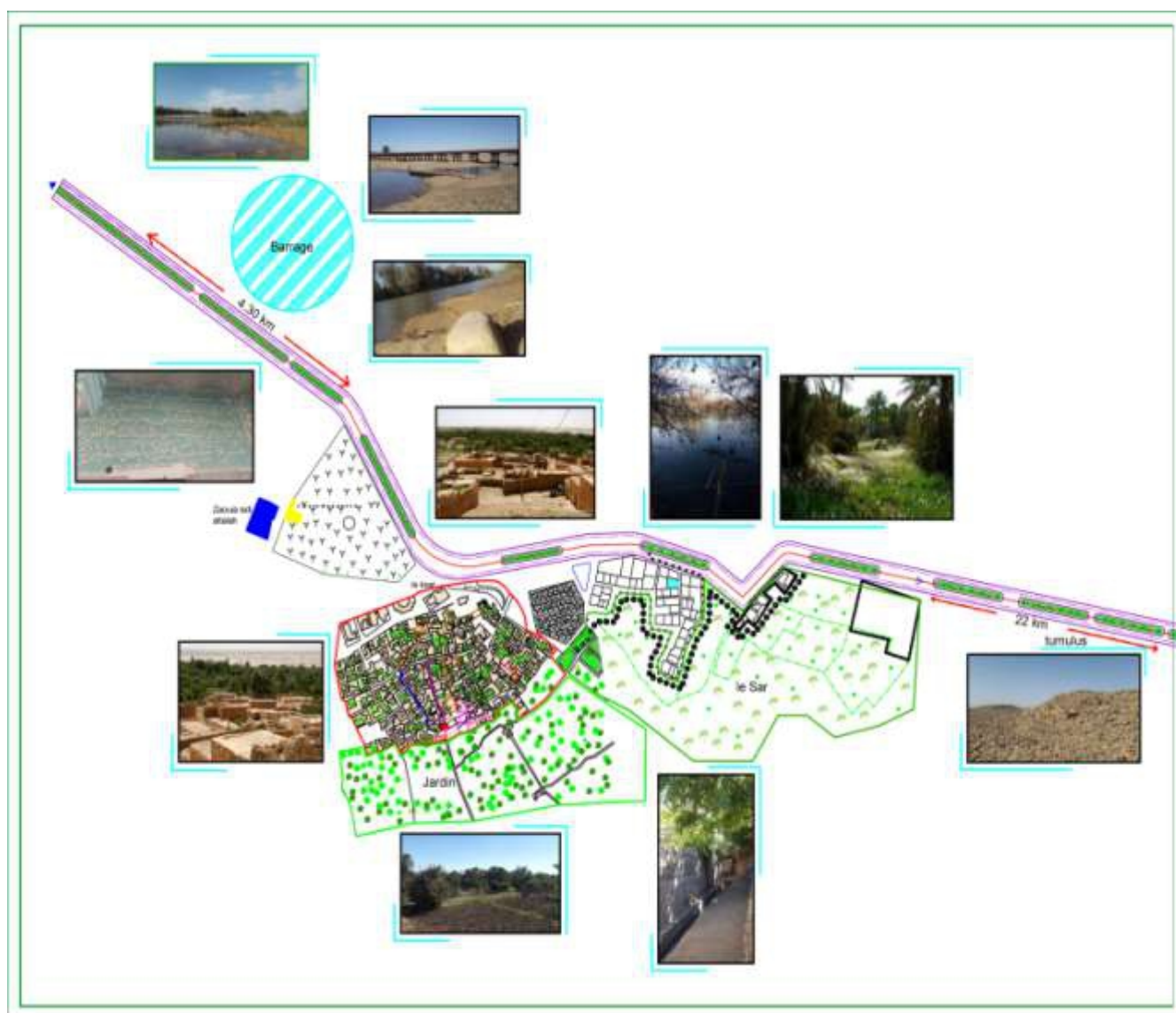


Figure II.34 : Circuits régional

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.8.3 - À l'échelle du ksar

Le parcours touristique proposé suit un système en boucle. Les visiteurs arriveront du SAR à dos de cheval ou sur une calèche, Il prend comme point de départ la casbah perché dans les hauteurs du ksar aménager en bureau d'information et guichet touristique pour avoir une vue globale et générale du ksar puis on redescend vers Bab chergui en empruntant le premier axe principal linéaire (axe spirituel) qui jouxte le premier édifice spirituel à savoir la mosquée el atik et les maisons du ksar (injection des atintés artisanales le long de l'axe Tapisserie, poterie, bijouterie...etc) il dévie ensuite vers 'zgag', donnant sur le deuxième axe structurant ou on trouve la mosquée el houda dar el hakem et dar el kaid (des maisons d'hôtes et des ateliers de construction à proximité des jardins) et pour finir une balade dans les jardins du ksar (voir Figure II.35).

L'aménagement de ce parcours touristique appelle plusieurs opérations urbaines dont :

II.8.3.1- L'aménagement des rues et des ruelles

- Relié les deux parties (ksar, la ville) par la création d'un circuit commençant du SAR puis par la ville débouchant au ksar truffé de panneaux indicatifs gravés en terre.
- En prenant compte du PPSMVSA l'aménagement d'une aire de stationnement sera hors du ksar (la ville) seulement trois types de circulation seront autorisés : piétonne, à cheval, à bicyclette par contre un emplacement pour les chevaux et les calèches sera aménagé.
- Privilégié la pierre (el makat) en pavage.



Photo II.35 : balade en calèche

Source : <https://www.google.fr/search?biw=1600&bih=720&tbm=isch&sa=1&ei=AeRWWv>



Photo II.36 : balade à dos de cheval

Source : <https://www.pinterest.fr/pin/373939575294931562/>



PhotoII.37 : type de revêtement du sol choisis
Source : <https://www.google.fr/search?biw=1600&bih=769&tbm=isch&sa=1&ei=A3RWWt>



PhotoII.38 : panneau d'indication
source: [http://www.tourisme.gouv.qc.ca/progr](http://www.tourisme.gouv.qc.ca/programmes-)
ammes-

- Un circuit de pavage des ruelles du ksar a été élaboré voir (Figure II.36)
- Soulevé tout les débris et déchets ; récupéré les chute des briques d'adobe pour les réutilisées, et crée des points de poubelles partout dans le ksar et un circuit de récupération a été élaboré
- Un circuit pour ramassage d'ordure a été élaboré voir (Figure II.37)



Photo II.39 : ramassage d'ordure sur dos d'âne
Source : https://www.google.fr/search?tbm=isch&q=ramassage+d%27ordure+casbah&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwiM3KrPiM_YAhXGVRQKHfXjBgYQBQg5KAA&biw=1600&bih=720&dpr=1#imgsrc=10uLJLbs5U0OzM:



Figure II.36 : circuit de pavage des ruelles du ksar
source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Figure II.37 : circuit de ramassage de poubelle
source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

- Réinjection et répartition des poteaux électriques judicieusement dans le ksar.
- Réinstallation électrique mixte points lumineux (lanternes murales en pvc fut choisis pour leurs légèretés) et poteaux électriques.
- Réinstallation du système d'assainissement et Drainage périphérique tout le long du ksar
- Privilégier une installation électrique aérosouterraine qui ne défigure pas l'aspect du ksar et qui est sans danger d'électrocution

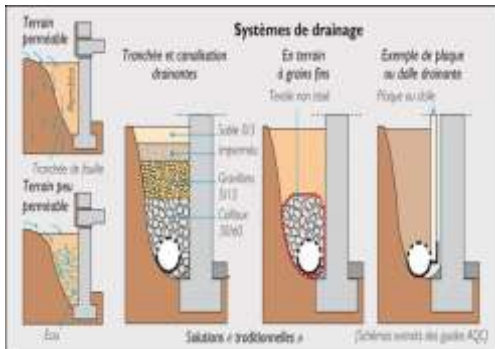


Figure II.37 : système de drainage
Source : <https://www.google.fr/search?biw=1600&bih=769&tbn=isch&sa=1>



Photo II.40.: lampadaire
Source : <https://www.pinterest.fr/pin/375276581432525569/>

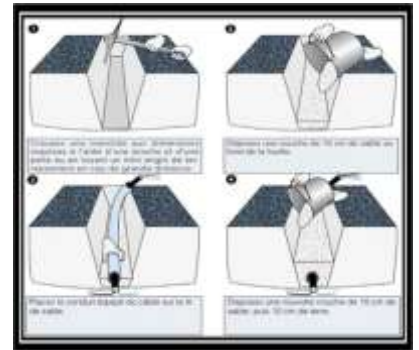


Figure II.38: installation électrique aérosouterraine
source :

- Un circuit électrique a été élaborer voir (Figure II.39)



Figure II.39 : circuit électrique
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

- Ravalement et embellissement de façades toujours en gardant un aspect authentique (lanternes murales jards, pots de fleurs,...).



Photo II.41 : type d'éclairage choisis
Source :<https://www.pinterest.fr/pin/371195194260163448/>



Photo II.42 : ravalement et embellissement des façades
Source :<https://www.pinterest.fr/pin/223209725>



Photo II.43 : ravalement et embellissement des façades
Source :<https://www.pinterest.fr/pin/575616396100686929/>



Photo II.44 : pergola en rousseaux
Source :<https://www.pinterest.fr/pin/82824080619013124/>

II.8.3.2- Les places et les placettes

- Attribution d'une fonction commerciale (le souk) Voir Photo II.43
- Aire pour regroupement de chevaux (écurie, calèche pour balade) voir Photo II.44
- Aménagement (mobilier urbain, points d'eau , végétations ...) voir Photo II.46
- Création d'un espace de lecture pour les touristes qui s'intéressent au savoir faire de la région et a l'éducation des enfants du ksar Photo II.47



Photo II.45 : l'aménagement de la place du souk
Source : <https://www.pinterest.fr/pin/435793701419224502/>



Photo II.46 : balade en calèche
source:<https://www.google.dz/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.excursionsmarrake>



Photo II.47 : vue de la balade de cheval au ksar
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.48 : création de l'espace de lecture
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.49 : aménagement du ksar
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.8.3.3- Les espaces verts et points d'eau et mobilier urbain

- Opté pour une végétation a base de plantes grâces tel que les aloès (aloe Vera, agave, le cactus ...). Ces plantes se trouvent en abondances dans le ksar, demandes peu d'entretien, ne consomme pas beaucoup d'eau, elles nous seront utiles dans la stabilisation de notre matériaux terre.
- De gros gisement de makat seront disposé a cote de nos parlantes, pour un aspect esthétique et comme un élément d'appelle (mamelon sur le quel est perché notre ksar)
- L'aménagement de points d'eau (fontaine centrale + fontaine murale).
- Des troncs d palmiers préalablement découpés feront guise de banc ou s'asseoir(Ph.58)



Photo II.50 : jardins cactus

Source : <https://www.pinterest.fr/pin/531565562249566524/>



Photo II.51 : fontaine murale

Source : <https://www.pinterest.fr/pin/200128777174166112/>



Photo II.52 : fontaine centrale

Source : <https://www.pinterest.fr/pin/129478558013961458/>



Photo II.53 : tronc de palmier

Source : <https://www.google.fr/search?q=section+d%27un+tronc+de+palmier&tbm=isch&tbs>

Un programme a été établi concernant les actions envisagées dans le ksar selon l'état de conservation du bâti et la législation (loi N°98/04 article 46, et le PPSMVSA):

Tableau II.8 : l'état de conservation du bâti

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

L'état de conservation	L'action proposée
Bâti en bon état	Ravalement de façade + réhabilitation + injection d'une fonction.
Bâti en moyen état	Restauration + ravalement de façade + réhabilitation + injection d'une fonction
Bâti en état de vétusté	Stabilisation + restauration + réhabilitation
Bâti en état d'effondrement total ou partiel.	Reconstruction démolition + restauration + réhabilitation + injection d'une fonction (pas toutes certaines seront gardé comme tel pour la moire du ksar « témoin »)

Un programme a été établi pour les différentes entités injecté dans le ksar :

Situation dans le ksar	types activités	Equipements injectes	Description de l'entité et son but
Sud-ouest	A vocation loisir éducatif	Création d'une place "espace" de lecture	- ce coin de loisirs éducatifs, c'est grandir, s'épanouir, s'émanciper... en jouant, en pratiquant une diversité d'activités culturelles, sportives et de loisirs, en créant des C'est continuer à apprendre, autrement.
La casbah le point le plus haut	A vocation administrative	Guichet d'orientation	- Un petit bureau ou en n'y trouve toutes les informations concernant le ksar, occupé par un guide formé et spécialisé. - La vente des tiqués d'accès au ksar sera au niveau du guichet.
Reconstruction de la dent creuse située au nord-est du ksar	A vocation touristique	Cafeteria + mussée	- Une belle vue d'air la bâtisse sera construite sur 2 niveaux donnant sur la splendeur magnétiseuse de la vue le RDC sera aménagé en un musée, et le R+1 représentera la cafeteria.
La mosquée el Attik le noyau du ksar Mosquée el Houda au sud du ksar	A vocation cultuelle	Annexe de la zaouïa	- Cette entité sera responsable de l'organisation des différentes activités concernant la zaouia - Prévoir des activités dans les places du ksar pour attiré le plus de monde possible.
Situé au nord du ksar sur	Bureau spécialisé	Associations (patrimoine)	- bureau d'information en ce qui concerne le ksar de Tadjemout

l'axe principal	(patrimoine)		
Situé au nord du ksar sur l'axe principal	Touristique , socioculturelle	Atelier artisanales pour apprentissage exposition et ventes (tapisserie, herboristes, dinanderie...)	- La proposition d'atelier a pour but précis de revalorisé se savoir faire ancestrale menacé de disparaître de 1 et de 2 de développé un mécanisme économique
A proximité des jardins au bord du 2eme axe principal	A vocation touristique	Maison d'hôtes	- Ces maisons seront réservées aux touristes gardant un cachet traditionnelle elles abriteront ces derniers
A proximité des jardins	Educatif et socioculturelle	Atelier d'initiation a l'art de bâtir de la région	- Ces ateliers représentent le projet pilote de la stratégie vu qu'il suscite l'intérêt de plusieurs usagées le champ sera ouvert a tous chercheurs (architectes, génie civil...), aux touristes et aux habitants, ou on va faire revivre la notion de la twiza et delà assuré l'auto reconstruction de notre ksar.
Nord ouest sur l'axe principale	A vocation culturel et touristique	Maison témoins	- faire découvrir au visiteur le type de maison le plus répondu au ksar (système constructif local)
Sud sur le 2eme axe principal	A vocation touristique	Hammam	- tourisme de santé le hammam du ksar sera ouvert pour les personne qui veulent ce relaxer et prendre un bain aux herbes provençale (aloe vera -cactus ..)

II.8.3.4- Projection de l'ensemble des actions envisagées sur bâtis ponctuelle du ksar

1 - la place de lecture :

-C'est un espace fédérateur d'énergies, l'espace de loisirs éducatif est un espace citoyen, constructeur du vivre

-Création des micros climat par l'intégration des espaces verts et les points d'eaux à l'intérieure du vieux ksar

-Réintégration des séguia aux places du ksar, en utilisant des systèmes de recyclage d'eau

Voir (Photo II.48)



Photo II.54 : Vue sur l'espace de lecture

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.55 : Vue sur l'espace de lecture

source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.56 : Intégration de la seguia et de la végétations dans la placette
source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.57 : Plan de masse de la placette

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

2- Reconstruction de la dent creuse située au nord-est du ksar en un musée + cafeteria :

-C'est un équipement dédié au touriste il comprend en rez de chaussée : un musée, espaces d'exposition , pour mieux définir l'art traditionnelle ksourien de tadjemout .

-En étage une cafeteria traditionnelle en plein air et un espace qui servira à identifier l'art culinaire traditionnel de la région de Tadjemout donc toujours dans le cadre de l'encouragement de tous types de tourisme saharien.



Photo II.58 : vue intérieur du musée
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.59 : vue sur musée et cafétéria
source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.60 : Vue sur la cafeteria

source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II .61 : Vue sur le ksar depuis la cafeteria

source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

3- Ateliers artisanales:

pour apprentissage exposition et ventes (tapisserie, herboristes, dinanderie...) ils peuvent servir comme un espace d'exposition et de vente de produits artisanales afin d'identifier le cachet traditionnelle de la région de Tadjemout et de revitaliser la notion du développement économique du la ville.



Photo II.62 : tapisserie

source: <https://www.google.dz/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.tangka.com%2F>



Photo II.63 : dinanderie

source: <https://www.google.dz/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Forigin.hypotheses.org%2Fwp->

4- Atelier d'initiation à l'art de bâtir de la région :

- Ces ateliers constituent à la fois une initiation et une sensibilisation à la construction en terre crue. Ils s'adressent à tous les publics, particuliers, professionnels, étudiant
- L'exposition des matériaux locaux dans les ateliers voir (**Photo II.58**)
- La promotion des entreprises et des techniques de terre crue, le transfert de savoir-faire et le développement des formations, la définition de la mise en oeuvre des différentes techniques applicables à la construction ou à la réhabilitation, le rapprochement aux niveaux national et international



Photo II .64 : Matériaux de constructions locaux
source : prise par l'etudiante



Photo II.65 : Construction en terre crue :
source : prise par l'étudiante

Quelques vues sur l'intervention du ksar :



Photo II.66 ::Vue Sur Placette
Source : (Laroui I Et Chaoui L, 2017)



Photo II.67:vue sur placette de la mosquée el Houda
source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.68:vue sur la deuxième placette
source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.69 : Vue Sur L'aire De Jeu
Source : (Laroui I Et Chaoui L, 2017)

II.8.4-Réhabilitation ponctuel l'intervention sur quelques édifices du ksar (a l'échelle du bâti)

A travers des investigations mener auprès de la population ksourienne, des originalités ont été soulevées au niveau de ksar, des Mosquées, du bain et au niveau des matériaux utilisés dans sa construction. Cette contribution tentera de mettre en évidence une stratégie d'intervention pour la sauvegarde, et la réhabilitation ainsi que la revitalisation du ksar afin d'assurer une attractivité touristique durable pour cela nous avons choisis de travailler "sur le moyen terme" qui consiste a faire une réhabilitation ponctuel de quelques édifices qu'on a jugé justifiable en ce qui concerne leurs originalités, leurs authenticités, et leurs ampleurs sur la Ksar de Tadjemout

Afin d'avoir une idée précise sur et de ce mettre à la place de ces citoyens de comprendre l'art de bâtir de la région de Tadjemout

Le travail consiste à faire des relevés des établissements qui ont était accessibles sur le plan architecturale, photographique et aussi en ce qui concerne le cadre bâti : prélèvement des échantillons de constructions locaux. Pour qu'ensuite les essais sur laboratoire débiteront.

II.8.4.1- mosquée el atik

A. Situation : la mosquée el atik représente le noyau central du vieux ksar de Tadjemout

B. fiche technique

Nature de l'œuvre : édifice cultuel

Auteur : kouider ben alia mebarkah

Titre : mosquée el atik

Date de construction : entre le 3^{em} et 4^{eme} siècle hijri

Surface total: 194.18 m²

Composants : salle de prière, salle d'ablution, les sanitaires, bain

Matériaux : pierre, adobe (toub), liant à base de chaux, peuplier

Gabarit: R+1

Annexe : école coranique

C. Aperçu historique

La mosquée représente l'une des plus vieilles mosquées de la wilaya de Laghouat. Selon les historiens et les chercheurs ce monument culturel fut fondé lors des conquêtes islamiques dans la région ; le style du mihrab et l'utilisation des roseaux et les troncs de palmier pour le plancher ressemble beaucoup à la première mosquée construite par notre prophète (sala ellah aalaihi oua salem).

Et d'après la mémoire des lieux la mosquée fut fondée par le défunt kouider ben aliya , mebarkah originaire de sakia el hemra oued el d'hab où il est enterré.

La mosquée se présente sous forme rectangulaire comportant une annexe (école coranique) elle dispose d'une grande salle de prière, un patio contenant un puits inexploité, et une salle d'eau (ablution).

La mosquée fut restaurée récemment par le peuple plusieurs interventions lourdes y ont été faites (des extensions, introduction des CES la construction d'un minaret ...)

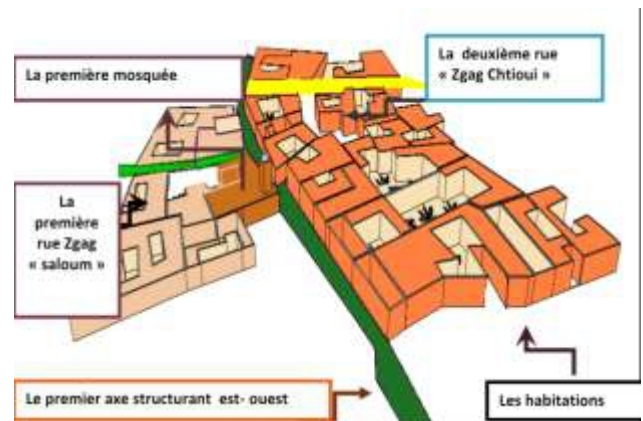


Figure II .40 : Situation De La Mosquée
Source : Amina Choul 2012

D. Le plan de la mosquée

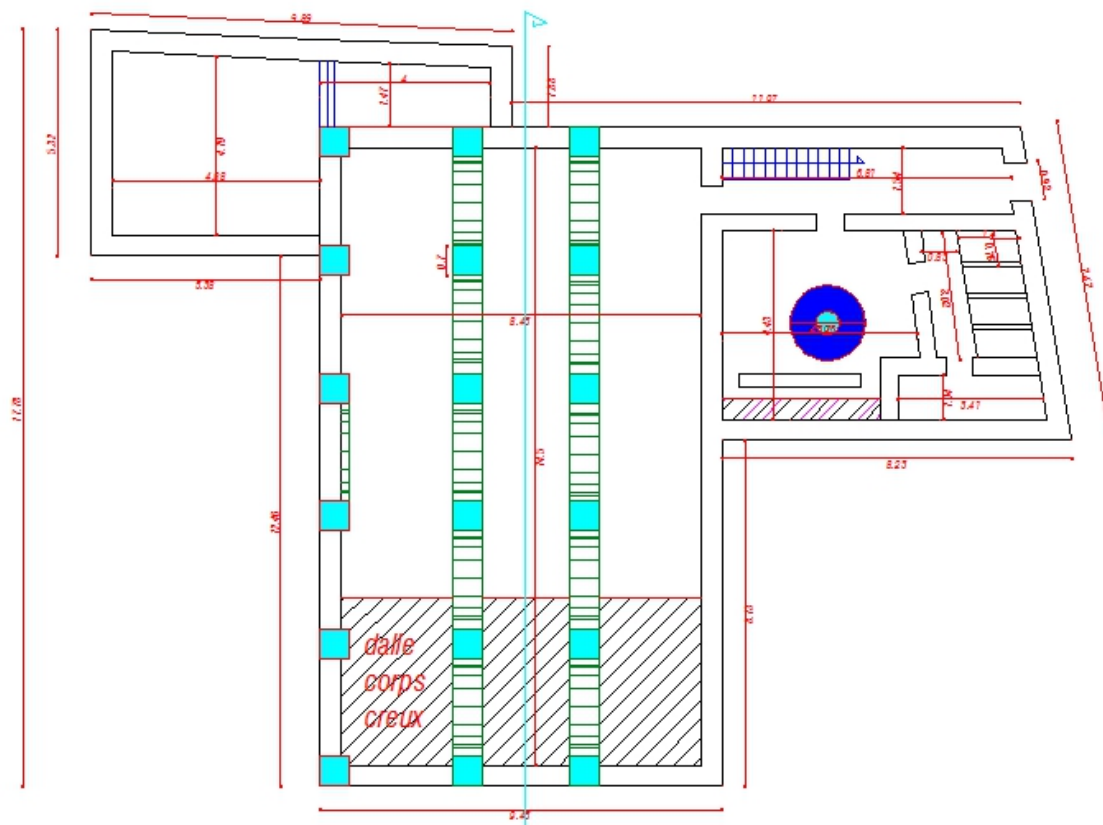


Figure II .41 : plan de la mosquée el atik
(Chaoui L, Laroui I)

E. Diagnostic

- Hétérogénéité des matériaux
- Création d'ouverture et d'une extension en dalle corps creux pouvant causer des désordres structurels
- La non exploitation du puits qui représente une ressource d'eau importante
- La médiocrité des travaux de restauration effectués (norme non respectée, authenticité négligée)

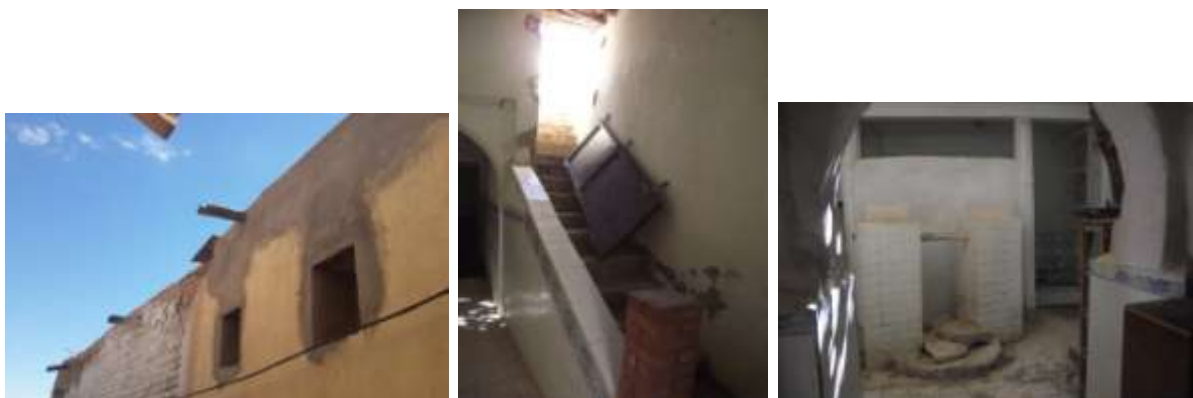


Photo II .70: état de la mosquée
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

- Installation C.E.S non étudiée :
 - ✓ Une installation aérienne (risque d'électrocution)
 - ✓ Absence d'un tableau de distribution
 - ✓ Emmêlement de fils électriques
 - ✓ Ampoule non adapté au type d'éclairage et défiguration de l'aspect authentique
 - ✓ Manque flagrant équipements chauffants



Photo II .71 : installation CES des la mosquée
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

F. Travaux envisagé

Les différents travaux envisagés pour la mosquée d'el atik sont résumés dans le tableau ci-dessous II .9 :

Tableau II .9: travaux envisagés

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

au niveau	Travaux envisagé	photos
murs	✓ Ravalement de façade (matériaux composite adobe lina chaoui et enduit imane laroui)	

Portes	✓ Choisir des portes en bois esthétique avec détail au poigné	
fenêtre	✓ Fenêtre en bois	
Plancher	✓ Obtention d'un faux plafond en bois au niveau de l'extension	
C.E.S	✓ Opter pour une installation aérosoutairaine ✓ Prendre compte de la prise de terre ✓ Encastrément des fils dans le plancher et l'asperge régulièrement d'anti incendie ✓ Un éclairage directe (9w/350lm) ✓ Installation d'un chauffage a plinthes chauffantes hydraulique	

G. La proposition

La proposition du CES fut comme tel :

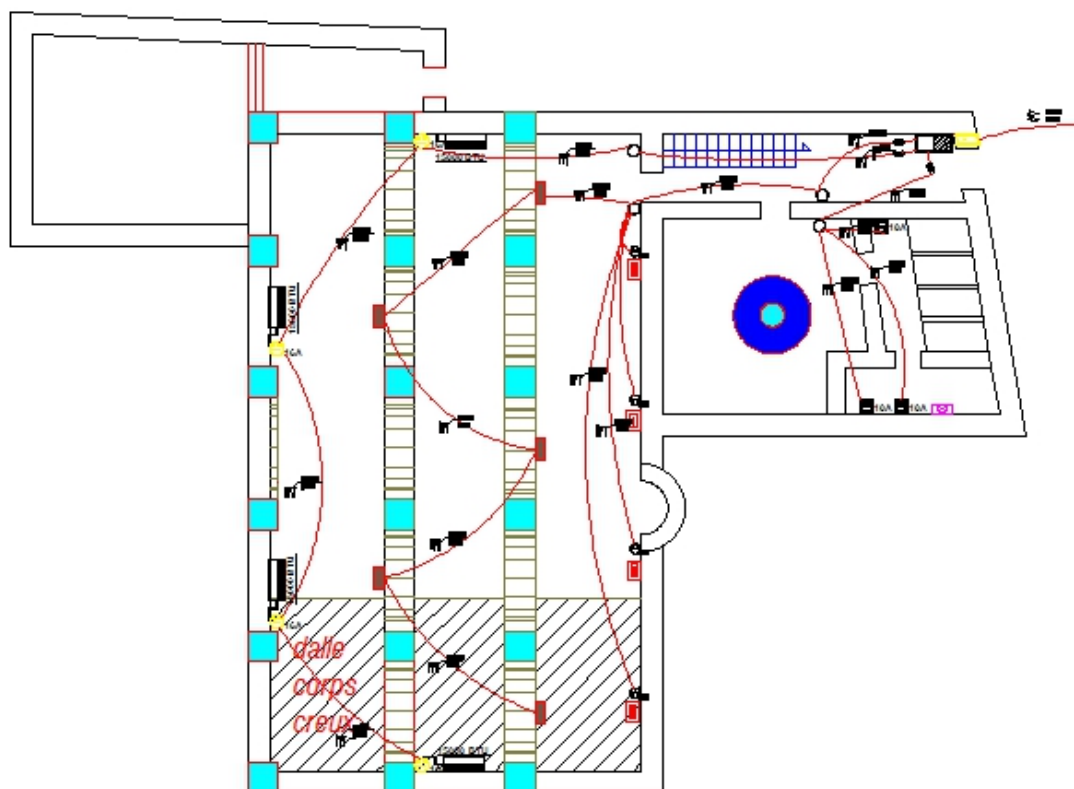


Figure II .42 : proposition installation électrique + ventilation(Laroui I et Chaoui L, 2017)

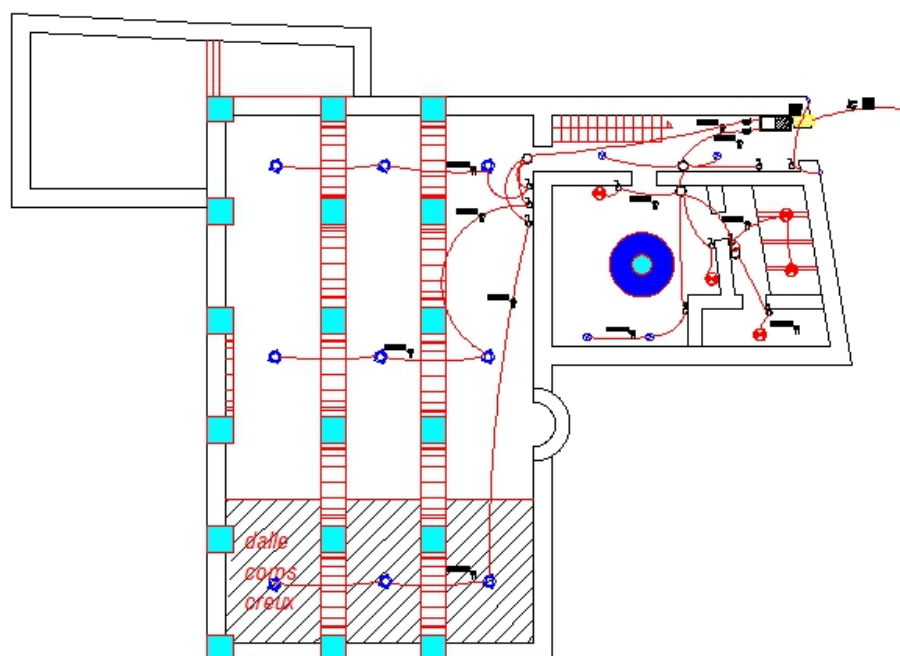


Figure II .43: proposition d'éclairage(Laroui I et Chaoui L, 2017)

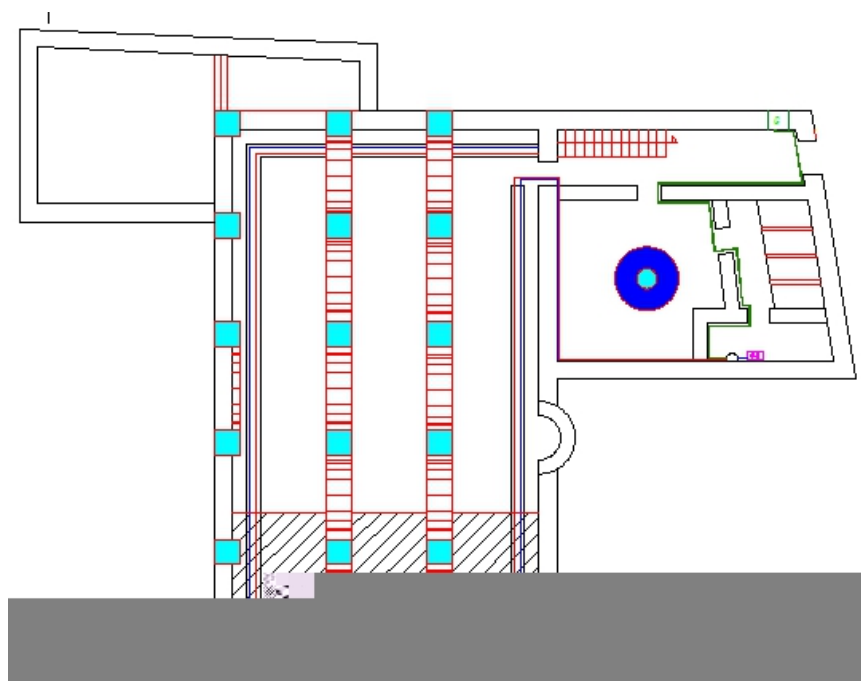


Figure II .44 : proposition de chauffage
(Laroui I et Chaoui L, 2017)

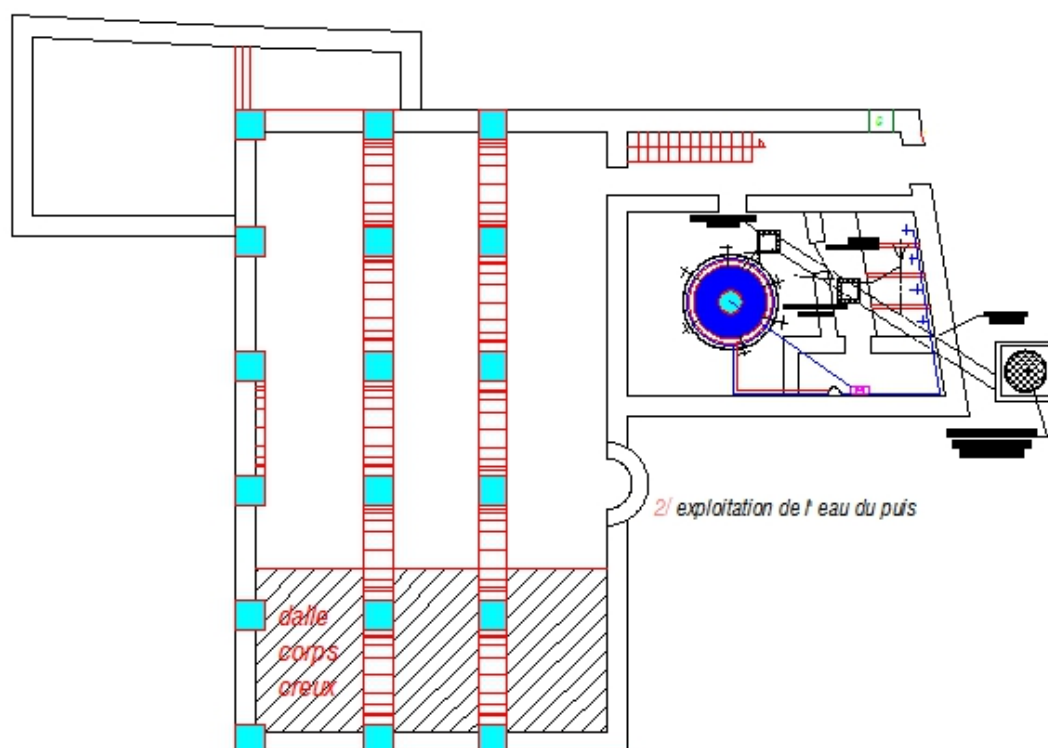


Figure II .45: proposition réseaux d'assainissement
(Laroui I et Chaoui L, 2017)

LEGENDE	
Symbole	Désignation
	Prise de courant bipolaire (2P)-encastrée 10A / 220 v
	Prise de courant bipolaire avec terre (2P+T)-encastrée 16A / 220 v
	Prise de courant bipolaire avec terre (2P+T)-encastrée 10A / 220 v
	Boîte de dérivation Encastrée, moyenne 16 x 16
	Tableau de distribution (voir schéma)
	climatiseur split 15000 BTU
	climatiseur mobile
	batterie

LEGENDE	
Symbole	Désignation
	conduite gaz
	conduite eau froide
	conduite eau chaude
	plaque chauffante
	surpresseur
	chaudière à basse consommation

LEGENDE	
Symbole	Désignation
	: Hublot plafonnier / mural Manche
	LUSTRE A trois (03) LAMPES basse consommation
	Boîte de dérivation Encastrée, moyenne 16 x 16
	Tableau de distribution (voir schéma)
	Interrupteur Simple Allumage Encastré 16A/220V
	Interrupteur Double Allumage Encastré 16A/220V

LEGENDE	
Symbole	Désignation
	Regard collecteur en BA (Dim Int 1.20x1.20 m) (Pf : - 0.80 m)
	Regard (Int 0.40 x0.40 m) (Pf : - 0.80 m)

Figure II .46 : les légendes
(Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II .72 : makssora de l'imam
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II .73 : salle de prière
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Phot II .74 : séparation en mochrabia salle de prière
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

H. Le calendrier de mise en œuvre

Les travaux de la mosquée sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Tableau II .10 : calendrier de mise en œuvre
Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

Activités	Courte durée	Moyenne durée	Longue durée
Préparation du chantier (sécurisation, matériaux, mains d'œuvre, plan...)			
Préparation du mortier (recette d'imane)			

Préparation de l'adobe paille gel d'aloë Vera (recette lina chaoui)			
Drainage périphérique de la mosquée			
Retrait des couches d'enduit pour mettre à nu tous les murs			
Nettoyage des bases de murs			
Désinstallation du CES présent			
Destruction des sanitaires			
Récupération des fissures, reconstruction des parties abimée			
Création d'une séparation en mochrabia (maksora pour l'imam) du cote de l'extension			
Restauration des bases de murs et de la salle d'eau (enduit imane)			
Retrait des dalles en béton des sols de l'entrée, du patio et de la salle d'eau			
Pose des carreaux de terre cuite			
Réalisation des joints de mortier entre les carreaux de terre			
Installation d'un faux plafond (bois roseaux) dans la partie extension			
Réinstallation du CES judicieusement			
Reconstruction du mur d'acrotère au sommet des murs			
Renforcement et restauration du minaret			
Mise à nu de la toiture (retrait des couches d'enduit)			
Réfection complète de la toiture (drainage et enduits)			
Réfection de tous les enduits au plâtre			
Embellissement de la façade par le choix des portes + un point lumineux			
Nettoyage du chantier			

II.8.4.2- mosquée el houda

A. Situation : la mosquée el houda se situe dans l'ancien ksar de tadjmout dans la partie sud du ksar pres des jardins

B. Fiche technique

Nature de l'oeuvre : édifice religieux

Auteur (architecte):donation d'un particulier " hadj mohamed ben daoudi"

Titre : mosquée el houda

Date: restaurer en 1966

Dimension:15.05m X 17.06m

Surface total: 122.38 m²

Composants : salle de prière ,salle d'ablution, les sanitaires, bain

Matériaux :pierre, adobe(toub),liant à base de chaux , peuplier

Localisation: se situe dans la partie sud du ksar a coté des jardins



figure II.48 : plan de situation de la mosquée el houda et le bain

source :elaborer par l'étudiante

C. Aperçu historique

La mosquée el houda la 2eme mosquée du ksar est classée parmi les anciens édifices religieux et islamiques du ksar de tadjmout fut construite de la, sous la donation de hadj Mohamed ben Daoudi avec des maçonneries de pierre au soubassement et des blocs d'adobe(toub) en dessus maintenues entres elles par des matériaux liants a base de chaux en plus du cèdre et peuplier qui était utiliser dans les solive de la toiture la mosquée est jusqu'a présent fonctionnel hélas elle a eu recoure a une restauration en 1966 au niveau de la salle de prière qui tomber en ruine

D. les mesures d'urgences pour la mosquée

Au niveau du plancher

Démolition de tous les faux plafonds, car ils présentent un danger qui nuira au processus de restauration

Couvrir les plancher avec des plaques métalliques ou en utilisant une couverture en plastiques temporaire et dans les deux cas on doit utiliser des goupilles pour le réseau de drainage

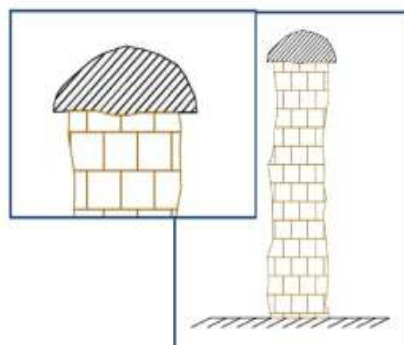


Figure II.49 : consolidation du plancher avec étaielements en bois au niveau de l'espace d'ablution
Source : PPMVSA

Figure II.50 : protection de la partie haute des murs avec une couche de chaux
Source : PPMVSA

Au niveau des murs

- Prise en charge les murs inclinés ou fissurés avec des étaielements en bois ou en métal
- Protéger le haut des murs et façades de l'érosion et intempéries avec une couche d'enduit
- Remontée capillaire sur les murs

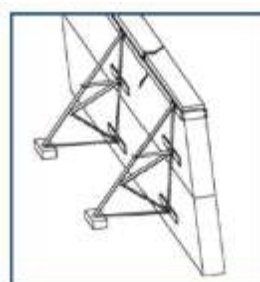
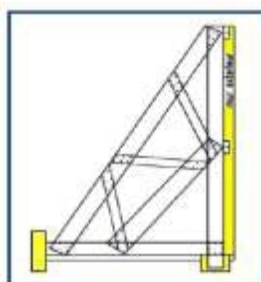
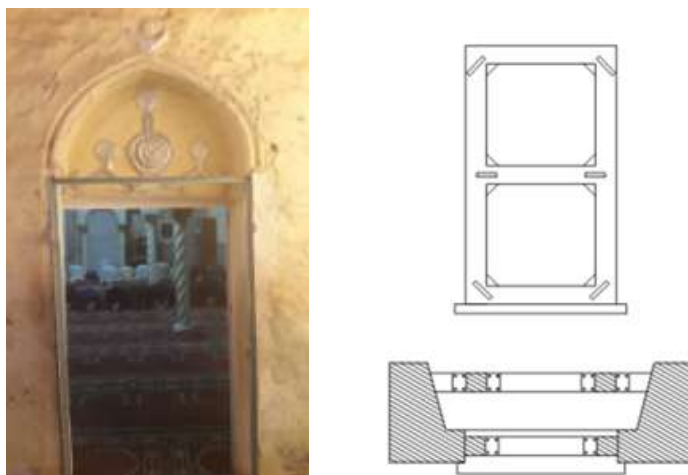


Figure II.51: consolidation des murs par des chevalet
Source : PPMVSA

Au niveau des portes et fenêtres :

- Préserver toutes les portes et fenêtres spécialement ceux avec un cachet identitaire local jusqu'à leur remise en bon état et en place
- Préserver toutes les portes et fenêtres spécialement ceux avec un cachet identitaire local jusqu'à leur remise en bon état et en place



figureII.52: zone de consolidation des fenêtres

source : PPMVSA



photo II.75 . : vue sur espace d'ablution

source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.76.: vue sur l'espace de prière

Source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.8.4.3- le bain

A. Fiche technique

Nature de l'œuvre : édifice religieux

Auteur (Architecte) : Donation d'un particulier "Hadj Mohammed ben Daouidi"

Titre : bain de tadjemout

Date : restaurer entre 2002/2005

Dimension : 14.05m x 08.25 m

Surface Totale : 69.49 m²

Composants : salle chaude , salle d'habillage , espace de réception

Matériaux : Pierre , Adobe , Liant a base de chaux , peuplier

Localisation : un annexe de la mosquée el houda

B. les mesures d'urgences pour le hammam

Au niveau du plancher de la salle d'habillage

Démolition de tous les faux plafonds, car ils présentent un danger qui nuira au processus de restauration

Couvrir les plancher avec des plaques métalliques ou en utilisant une couverture en plastiques temporaire et dans les deux cas on doit utiliser des goupilles pour le réseau de drainage

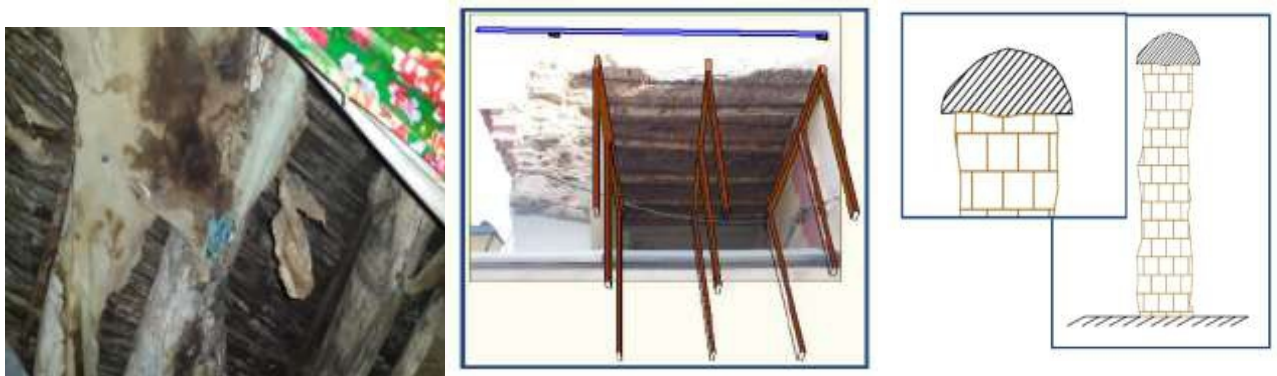


Figure II.53 : consolidation du plancher avec étaielements en bois au niveau de l'espace d'ablution

Source : PPMVSA

Au niveau des murs du bain

- Prise en charge les murs inclinés ou fissurés avec des étaielements en bois ou en métal
- Protéger le haut des murs et façades de l'érosion et intempéries avec une couche d'enduit proposer voir Photo (II.73)
- Remplacer de l'appareillage sanitaire par des modelés qui résistes a la corrosion
- Remplacer par un appareil électrique



photo II.77 : état des robinet existants

source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



photo II.78 : type de robinet proposer

source: <https://www.google.dz/search?dcr=0&biw=1366&bih=662&tbm=isch&q=robinet+traditi>



Photo II.79. : vue sur le hammam
source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

C. Le calendrier de mise en œuvre

Les travaux de la mosquée sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Activités	Courte durée	Moyenne durée	Longue durée
Préparation du chantier (sécurisation, matériaux, mains d'œuvre, plan...)			
Préparation du mortier (recette d'imane)			
Préparation de l'adobe paille gel d'aloë Vera			
Drainage périphérique de la mosquée			
Retrait des couches d'enduit pour mettre à nu tout les murs			
Nettoyage des bases de murs			
Désinstallation du CES présent			
Destruction des sanitaires			
Récupération des fissures, reconstruction des parties abimée			
Restauration des bases de murs et de la salle d'eau (enduit Imane Laroui)			
Pose des carreaux de terre cuite			
Réalisation des joints de mortier entre les carreaux de terre			
Installation d'un faux plafond (bois roseaux) dans la partie extension			
Réinstallation du CES judicieusement			
Mise à nu de la toiture (retrait des couches d'enduit)			
Réfection complète de la toiture (drainage et enduits)			
Embellissement de la façade par le choix des portes + un point lumineux			
Nettoyage du chantier			

Pour les plans d'architecture et C. E.S (voir annexe 1)

II.8.4.4- La maison Abbou

A. Situation : La maison Abbou se situe dans l'ancien ksar de Tadjemout dans la partie Nord du ksar sur l'axe principale

B. Fiche technique

Nature de l'œuvre : Maison

Auteur : Abbou dhaouia

Titre : mosquée el houda

Dimension:13.55 x 15.48 m

Surface total: 174.75 m²

Composants : salon , cuisine , chambre , seghifa , salle de bain , cour

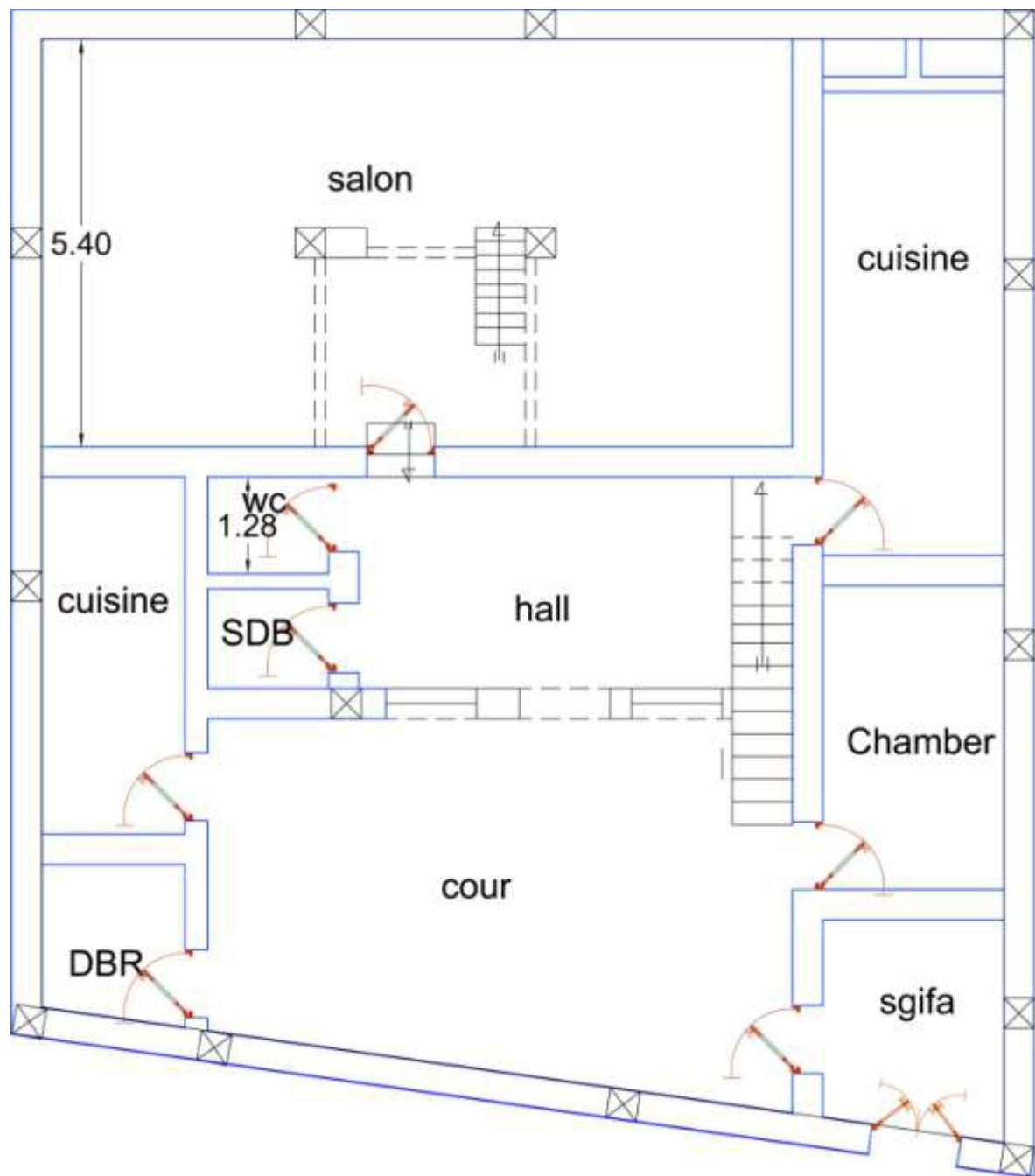
Matériaux :pierre, adobe(toub),liant à base de chaux

A-les plan d'architecture de la maison Abbou :

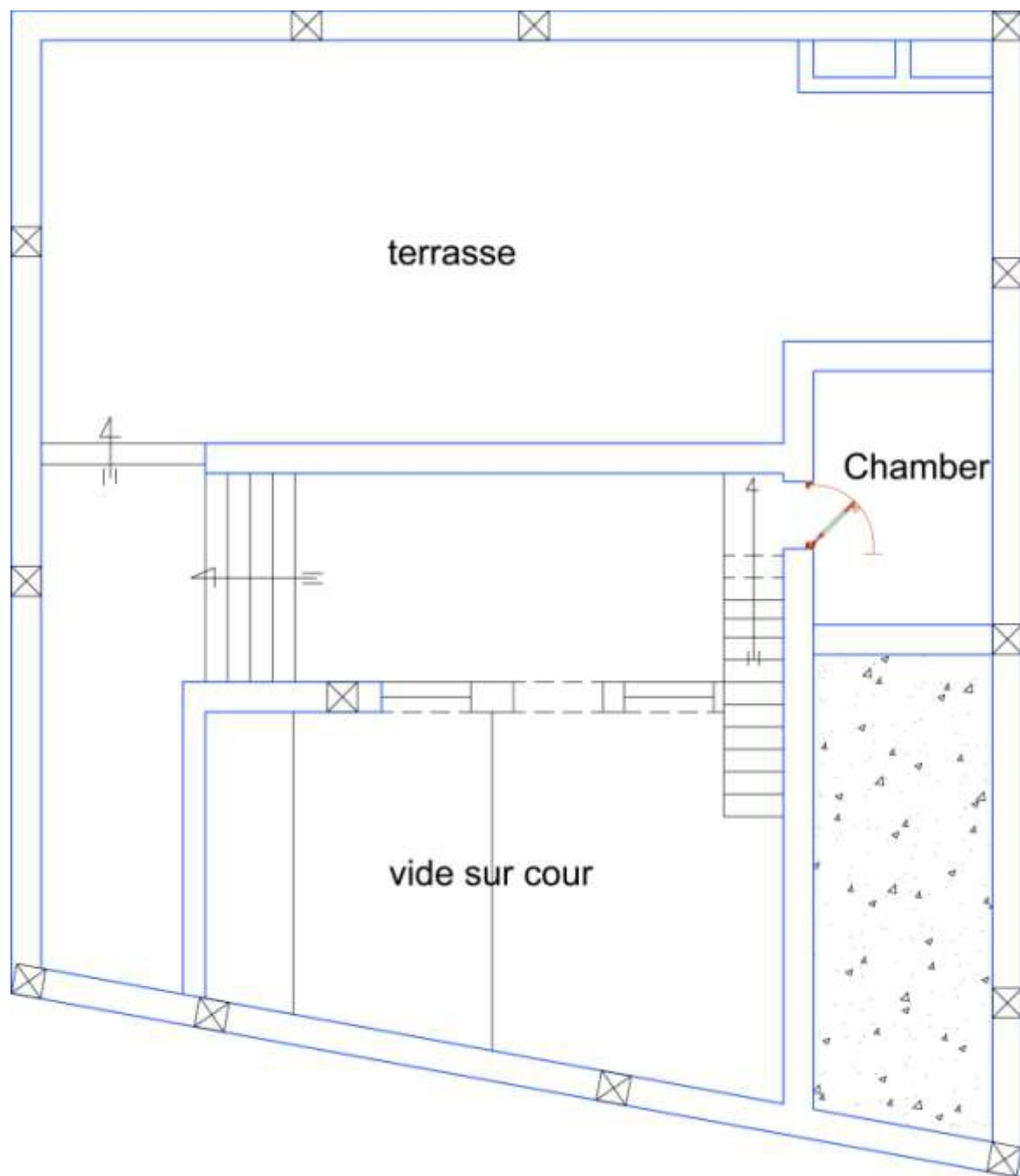


figure II.54: situation de la maison par rapport au ksar

source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Plan du rez de chaussée



Plan étage

D. La proposition de réhabilitation de la maison en maison témoins



Photo II . 74: etat des lieux de la maison Abbou

source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)Auteur

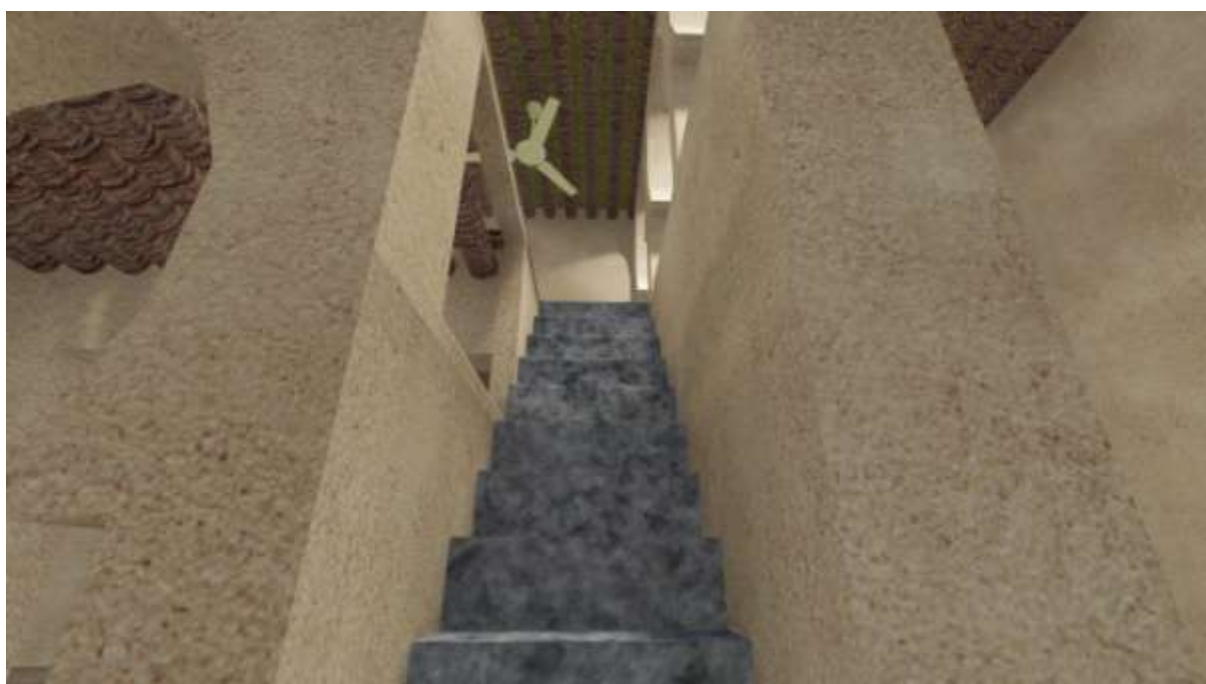


photo II.80: vue sur la sedda de l'espace salon

source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)



Photo II.82: vue intérieur de la maison Abbou



Photo II.83: Vue extérieur de la maison Abbou

source : (Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.8.4.5. Dar el kaid

A. Situation : Cette maison se situe à la limite de l'axe structurant à côté de Bab Seffin

B. Fiche technique

Nature de l'œuvre : Maison

Auteur : El Kadi Taouti

Surface total: 570 m²

Date de construction : période colonial

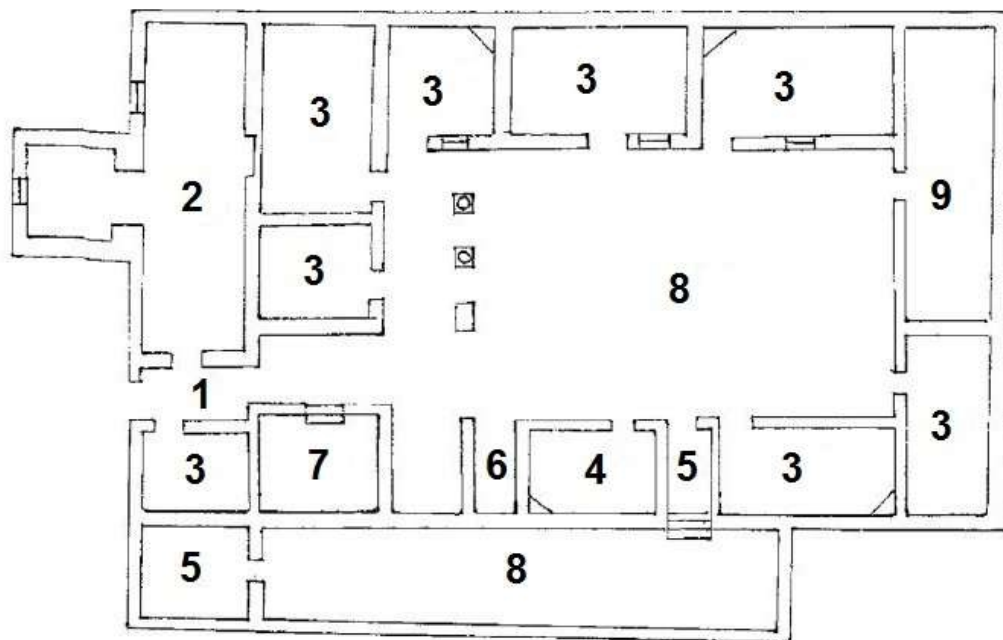
Matériaux : pierre, adobe(toub), liant à base de chaux



figure II.54: situation de la maison par rapport au ksar

source : abdou benchlef 2015

C. Les plans d'architecture de la maison el kaid



1- Sekifa

3- Chambres

5- Magasin

7- Chaise élevé

9- Jardin

2- Chambre d'invités (en IWAN)

4- Cuisine

6- Sanitaires

8- Cour ; patio

figure II.54: situation de la maison par rapport au ksar

source : abdou benchlef 2015



photo II.84: dar el kaid
(abdou benchlef 2015)

D. La proposition de réhabilitation de la maison en maison d'hotes





Photo II.85: vue extérieur

(Laroui I et Chaoui L, 2017)

II.9- Conclusion

La région de Tadjemout abonde de potentialités patrimoniales et archéologiques d'importance nationale est universelles. La présente contribution vise à valoriser le patrimoine architectural et urbain du Ksar de Tadjemout. Elle vise également à sensibiliser l'opinion des différents secteurs Impliqués dans le devenir des centres historiques et la société civile. Cette conjoncture économique difficile rend la valorisation du patrimoine un besoin désormais présent et fortement partagé. L'objectif principal serait de revitaliser le Ksar à travers la redynamisation de ses potentialités touristiques et l'attraction de ses habitants qui l'ont déserté pour d'autres quartiers nouveaux.

Nombreuse sont les expériences qui, à travers le monde ont démontré l'intérêt économique de la valorisation du patrimoine. En Algérie, l'investissement touristique public ou privé dans les quartiers historiques à travers des projets touristiques à valeur culturelle et patrimoniale reste très limité, notamment, dans nos villes sahariennes et présahariennes réputées pour leurs cultures et leurs traditions ainsi que, leurs patrimoine architectural vernaculaire très particulier. Toutefois, il serait opportun de ne pas négliger le fait que ce genre de tourisme entraîne souvent une évolution des modes de vie. Les nouvelles pratiques pouvant rentrer en conflit avec les valeurs traditionnelles d'enrichissement, d'individualisme et d'adoption d'un mode de vie plus urbain, même si cette évolution est inévitable, mais étant mal préparée, elle peut conduire à des comportements néfastes. L'application d'un tourisme alternatif durable veut dire, un tourisme qui respecte et préserve la nature, il respecte aussi la société, ses traditions et sa culture. Pour envisager un tourisme durable, il s'agit de trouver un équilibre viable, vivable et durable entre l'efficacité économique, l'équité sociale et la protection de l'environnement, en appliquant le principe de la bonne gouvernance. la proposition d'une stratégie touristique sur trois échelles (territorial, régional et à l'échelle du ksar) les circuits choisis mettent en avant les atouts de la région, différentes opérations urbaines ont été prévu pour saisir les opportunité et prévenir les menaces. Cette stratégie fut basé sur :

- ✓ La plateforme juridique (ppsmvsa, la réglementation algérienne)
- ✓ Une lecture urbaine (typo morpho) qui nous a permis de mieux comprendre l'organisation urbaine du vieux tissu urbain et le nouveaux tissu et delà de proposé une connexion entre les 2 tissus.
- ✓ L'enquête socio-économique, le Sandage effectué sur les 20 habitants occupants le ksar et qui nous a permis de comprendre l'organisation social du ksar et delà a proposé des solutions pour le habitants.
- ✓ L'analyse swot qui révéla les atouts, et l'opportunité a saisir du ksar, les faiblesses et menaces à prévenir du ksar.
- ✓ Une évaluation du cadre bâti du ksar. afin de mieux cerner les problèmes structurels et trouver des solutions comme pour d'éventuelles interventions dans le cadre d'une stratégie de restauration du Ksar de Tadejmout avec les mêmes matériaux locaux mais avec des techniques améliorées (réconcilier le cadre bâti et le cadre humain) .

Chapitre II : Cas d'étude ksar de Tadjemout Laghouat	49
II.1-Introduction	49
II.2-la genèse du ksar	49
II.3-Présentation de Tadjemout	50
II.3.1-Situation de la commune de Tadjemout	50
II.3.1.1-Situation national	50
II.3.1.2- Situation régional	50
II.3.2- présentation du ksar	51
II.3.2.1-Le site d'intervention et son environnement adjacent le ksar est situé dans la partie sud de la ville actuelle	51
II.3.2.2 - l'évolution historique du ksar de tadjemout	52
A- l'étymologie de Tadjemout	52
B-Synthèse historique	52
II.3.3-Conditions environnementales de la région.....	54
II.3.3.1-Le climat, température et précipitation	54
II.3.3.2- la faune et la flore	55
A- la flore	55
B- La faune :.....	56
II.3.4- les atouts de la région	57
II.3.4.1- atouts touristiques	57
II.3.4.2- Atouts scientifiques.....	59
II.3.4.3- Atouts cultuelles.....	60
II.4- l'analyse typo-morphologique du ksar	60
II.4.1- Le tissu urbain	60
II.4.2- Le système viaire	60
II.4.2.1- Système linéaire	61
II.4.2.2- Système en boucle	61
II.4.2.3- La topologie.....	62

II.4.2.4-La dimension	62
II.4.3- Le système parcellaire	62
II.4.3.1-Les unités cellulaires	62
II.4.3.2-La topologie.....	63
II.4.3.3-La géométrie	63
II.4.4-Le système des espaces libres	63
II.4.4.1-La topologie.....	63
II.4.4.2-La géométrie	63
II.4.4.3-La dimension	63
II.4.5-Le système bâti	63
II.4.5.1-Analyse topologique du cadre bâti (habitat)	63
II.4.5.2-Analyse géométrique du cadre bâti	64
II.4.5.3-Analyse typologique du cadre bâti (habitat)	64
II.4.5.4-L'organisation spatiale et sociale du ksar de Tadjemout	65
II.4.5.5-Les principes de conception	65
II.4.5.6-Caractéristique technico-constructives du cadre bâti	65
II.5- diagnostic et état de conservation du ksar (analyse du cadre bâti)	66
II.5.1-Les mesures d'urgences	66
II.5.2- L'état de conservation du ksar de Tadjemout	67
II.5.3- Recommandations générales	67
II.5.3.1- Au niveau des rues et des espaces publics	68
II.5.3.2 -Au niveau de l'électricité et l'éclairage du ksar	69
II.5.3.3-Au niveau des Eaux usées et assainissement	70
II.5.3.4-Au niveau des façades et des murs	70
• Les différents types d'étaisements pour la consolidation des murs.....	71
II.5.3.5- Au niveau du plancher.....	72
II.5.3.6- Au niveau des arcs et voutes	73
II.5.3.7- Au niveau des portes et fenêtres	74
II.5.3.8- Zone agricole (jardins)	74
II.6- Enquête socioéconomique (évaluation du cadre humain)	75
II.6.1- Résultats et Discussion de l'enquête	75
II.6.1.1-Caractéristiques de l'ensemble de l'échantillon.....	75
II.6.1.2-Caractéristiques de l'habitat	76
II.6.1.3-conclusion	77

II.7- La stratégie proposée (pour les ksour)	79
II.7.1- Fiche technique du projet	79
II.7.1.1-Description du projet	79
II.7.1.2- Objectifs du projet pilote	79
II.7.1.3 -Les acteurs.....	80
II.7.1.4-Les outils	82
II.7.1.5- Les forces, faiblesses, menaces et opportunités de Tadjemout (analyse swot)	83
II.7.1.6- Les principes et démarches du projet.....	85
II.7.1.7 - Bénéficiaires du projet	86
II.7.1.8 - Impact socio-économique et environnement du projet	87
II.7.1.9- évaluation et vision du projet.....	88
II.8 - Le tourisme alternatif est une affaire de pilotage technique et territorial la proposition des circuits touristiques	88
II.8.1- À l'échelle territoriale.....	89
II.8.2 - À l'échelle régionale	91
II.8.3 - À l'échelle du ksar	92
II.8.3.1- L'aménagement des rues et des ruelles	92
II.8.3.2- Les places et les placettes	96
II.8.3.3- Les espaces verts et points d'eau et mobilier urbain	98
II.8.3.4- Projection de l'ensemble des actions envisagées sur bâtis ponctuelle du ksar	100
Quelques vues sur l'intervention du ksar :	106
II.8.4-	109
II.8.4.1-	110
II.8.4.2- mosquée el houda.....	118
A. Situation.....	118
B. Fiche technique	118
C. Aperçu historique	119
D. les mesures d'urgences pour la mosquée	119
Au niveau du plancher.....	119
Au niveau des murs	120
Au niveau des portes et fenêtres :	120
II.8.4.3-	122
II.8.4.4-	125
A. Situation.....	125

II.8.4.5. Dar el kaid	132
B. Fiche technique	132
II.9- Conclusion	135

Contribution a l'étude d'un éco-matériau à base de terre, fibres végétales et gel d'aloë Vera

III.1- Introduction

Pour traiter du rôle complexe que peut jouer la culture et la tradition et la nature dans le développement socio-économique et durable de la région de Tadjmout ; il est nécessaire de réunir un certain nombre de cheminement de pensée et de constatation issues de points de vue aussi variés que possible ; seule la convergence des réflexions issues de ces mille parcours peut permettre de formuler avec suffisamment de pertinence le problème majeur à traiter et les objectifs et stratégies à mettre en place susceptibles d'être la clef d'une revalorisation aboutis de ce patrimoine si riche .

Pour ma part mes réflexions et constatation m'ont conduite directement au matériau terre : l'adobe une technique milliaire utilisé jadis par nos aïeux ce matériau à la fois durable et vulnérable représente un aspect très intéressant à traiter.

Le développement durable est en pleins expansion dans ce contexte la proposition d'un éco-matériau (adobe paillé stabilisé par l'ajout du jus de d'aloë Véra) constitue une thématique pluridisciplinaire riche, principalement tournant autour de l'éco-conception ; la construction durable ; l'utilisation des fibres végétales et la durabilité.

Le mélange proposé dans cette partie du mémoire a été inspiré d'une recette traditionnelle utilisée au Brésil qui consiste à mélanger la pulpe d'aloë vera avec de l'eau et l'additionner comme eau de gâchage au mélange de l'enduit **(paterre.2011-2013)**. La proposition de la recette terre ; paille ; pulpe d'ale vera est une première.

Le but majeur de cette étude est de proposer une recette d'un éco-matériau en prenant compte de plusieurs facteurs :

- ✓ La disponibilité de la matière (terre + paille + aloë vera) et de la réalisé se qu'on appelle l'auto suffisance
- ✓ L'impact environnemental (faible énergie grise) et la durabilité.
- ✓ Un impact socioculturel et économique par la revalorisation des techniques de constructions ancestrales et l'implication des gens touristes ; habitants ; chercheurs dans la préparation de ce matériaux en créant une micro économie dans le vieux ksar.

III.2- Choix du matériau terre

La terre est une ressource naturelle souvent largement disponible. Quasiment toutes les terres minérales qui contiennent de l'argile peuvent servir à la construction (Guillaud et Houben, 2010) à toutes les étapes de son utilisation, elle ne nécessite que très peu d'énergie grise. Accessible localement, la terre ne nécessite aucun transport, aucune transformation ou cuisson coûteuses en énergie. Son entretien et les réparations sont aisés. En fin de vie, le bâtiment en adobe est détruit et la terre peut être réutilisée ou bien retourner au sol dont elle provient. Elle est donc recyclable et ne génère pas de déchets. Lors de son utilisation, et grâce à ses propriétés de régulation thermique, les blocs d'adobe permettent des économies substantielles de chauffage en hiver et de climatisation en été. Les murs en adobe régulent les écarts de température entre la nuit et le jour, ce qui permet de conserver une température agréable et constante. Cela est dû à l'inertie thermique, favorisée par la densité importante du matériau. Enfin grâce à leur capacité d'absorption d'évaporation, les argiles régulent l'humidité de l'air, l'inertie de la terre amortit les variations de température favorisant un climat intérieur sain.

Tableau III.1: La consommation d'énergie en construction des maisons en pierres
(Morel et al, 2001)

	Maçonnerie en pierre et mortier en terre	Bloc de terre crue	béton
Energie total (G .J)	97	70	239
Transport (t.km)	1390	1041	6707

L'adobe traditionnel est un matériau recyclable. Le recyclage est assez aisé grâce à l'action de l'eau. La terre recyclée peut être réutilisée pour la construction du nouveau bâtiment ou tout simplement rendue à la nature sans besoin de traiter ou stocker avec aucun impact environnemental. Donc, le problème de déchets liés à la déconstruction ou à la démolition s'en trouve beaucoup limité.

III.2.1- L'adobe

Les adobes, également appelés banco en Afrique, sont « des briques de terre crue, façonnées à la main ou moulées à l'état plastique, puis séchées à l'air libre ». La terre utilisée pour la fabrication des adobes est de granulométrie relativement fine : elle ne doit contenir ni

cailloux ni graviers étant donné les petites dimensions des moules et le travail manuel de la terre. Elle ne doit pas non plus être trop argileuse pour éviter les fissurations au séchage. Afin de minimiser ces dernières, on peut également y rajouter du sable ou des fibres végétales [1].

Pour fabriquer des briques prismatiques, la terre est moulée à l'état plastique et est tassée à la main afin de chasser l'air, la réalisation du mélange peut être obtenue en utilisant l'une des méthodes suivantes :

- ✓ Voie demi sèche : l'eau est ajouté à la terre sèche à l'intérieur du malaxeur.
- ✓ Voie humide : la terre crue est gâchée avec la quantité d'eau désirée.

Elle peut alors être directement démoulée. On laisse sécher les briques au soleil durant quelques jours puis, dès qu'elles peuvent être manipulées sans se déformer, on les dresse sur les paneresses afin qu'elles sèchent uniformément sur les faces de pose et d'appui. Une fois sèches, les briques sont stockées puis maçonnées avec un mortier de terre extrêmement collant. Il s'agit de la technique de construction en terre la plus rapide. En effet, sa vitesse d'exécution peut être comparée à celle des matériaux industriels. On peut construire l'entièreté d'une construction avec seulement des adobes grâce aux techniques des arcs, voûtes et coupes.

La fabrication des adobes nécessite également très peu d'outillage : seul un moule en bois (ou en métal) est indispensable pour construire des briques rectangulaires. Le patrimoine architectural en adobe est présent sur tous les continents, aussi bien dans l'architecture vernaculaire que dans les bâtiments publics ou les édifices monumentaux. On recense une vingtaine de centres historiques bâtis en adobes comme Shibam au Yémen (surnommé le Manhattan du désert) (, Ghadamès en Libye, ou encore Lima au Pérou (Jehanne PAULUS, 2015)

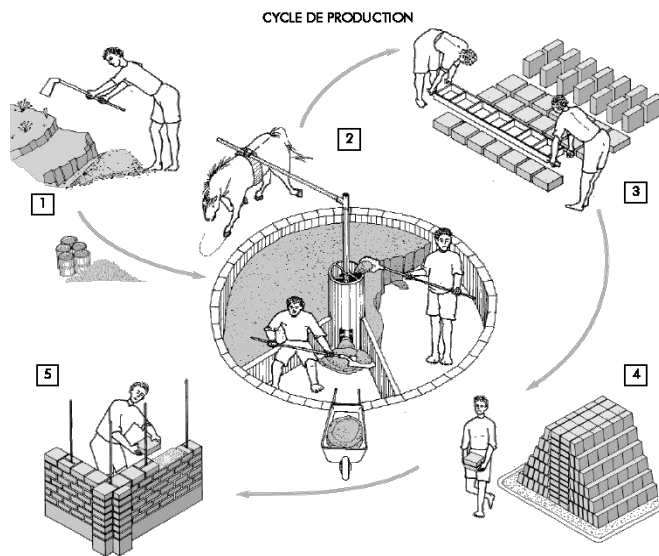


Figure III.1 : cycle de production de l'adobe



Photo III. 1 : briques d'adobe

III. 2.2- L'adobe paillé

C'est un mot espagnol qui a son origine dans le terme arabe (toub) fabriqué à partir d'une boue épaisse et malléable, à laquelle on ajoute de la paille. L'adobe façonné à la main ou à l'aide des moules peut avoir une variété de formes planiformes, cylindriques, prismatiques. Etc.

III.3 -Les composants de la terre paillée

III.3.1- Terre

La terre dans ce type de matériau doit être argileuse vu le rôle de l'agent de liaison que possède l'argile dont la cohésion se développe grâce aux forces de surface suite à l'absorption d'eau.

L'exigence de la terre qu'elle soit argileuse, n'a pas souvent le même ordre de grandeur.

Sur le tableau III.2 ci-dessus on donne quelques caractéristiques de certaines constructions en terre et paille dans différents pays.

Tableau III.2 : caractéristique en pourcentage de la terre et adobe paillé
(AOUISSI 2000)

pays	technique	Caractéristiques en pourcentage %					
		argile	limon	sable	wl	wp	ip
Maroc	Terre paillé	15÷50	10÷60	<5	/	/	/
	Adobe paillé	15÷35	/	/	30÷50	/	15÷30
Egypte	Adobe paillé	70	/	30	/	/	/
France	Terre paillé	5÷10 > 12÷15	35÷40	60	/	/	/
	Adobe paillé	15÷18	60	19	/	/	/
		/	/	/	25÷50	10÷25	7÷9
Belgique	Terre paillé	>15÷20	/	/	/	/	/
Allemagne	Terre paillé	>15÷20	/	/	/	/	/

III.3.2 - Paille

La paille est un produit agricole qui représentée la partie de la tige (ou chaume) de certaines graminées, dites « céréales à paille » (blé, orge, avoine, seigle, riz), coupée pendant la moisson.

L'intérêt de l'addition d'un pourcentage de paille à la terre découle des facteurs suivants :

- la réduction des fissures provoquées par le retrait après séchage de la pate de terre suite au rôle de renforcement que joue la paille.
- Sa présence dans la matrice accélère le séchage des blocs, grâce aux canaux intérieurs de la fibre.
- Améliore la résistance des blocs à la traction et au cisaillement.
- Améliore l'isolation thermique.

Sur le **tableau III.3** ci-dessous nous présenterons quelques pourcentages et dimensions de la paille utilisée dans différents pays.

Tableau III.3 : Dimension et pourcentage de la paille
(AOUISSI 2000)

Pays	Technique	Pourcentage	dimension
Maroc	Adobe paillé	1÷4	/
		1÷1,2	/
France	Adobe paillé	2÷6	/
		4÷12	4÷6
	Terre paillé	10÷30	/
		10÷15	15÷40
Belgique	Terre _ paille	7÷13	/
Allemagne	Terre_ paille	10÷14	15÷ 40

III.3.3- L'eau

La quantité d'eau nécessaire pour fabriquer le mélange terre et paille (eau de gâchage) dépend essentiellement de la nature de terre ainsi que l'usage antérieur du produit fini

Sur le **tableau III.4** ci-dessous on donne quelques pourcentages d'eau de gâchage nécessaire a la conception des briques d'adobe dans différents pays.

Tableau III.4: Pourcentage d'eau de gâchage (adobe – terre paillé)
(AOUISSI 2000)

pays	technique	Pourcentage d'eau
Maroc	Adobe paillé	20÷30
France	Terre_ paille	35÷55
	Adobe paillé	5÷40
Belgique	Terre_ paillé	35÷40
Allemagne	Terre_ paillé	37÷40

III.4- Caractéristiques des briques d'adobe

III.4.1- La résistance à la compression

Les valeurs trouvées dans la littérature de la résistance à la compression de l'adobe et de la terre-paillée sont présentées dans le **tableau III.5** ci-dessus :

Tableau III.5: résistance à la compression

Pays	Technique	Résistance à la compression (Mpa)	La source
France	Terre_ paille	0.12÷0.35	[Aouissi, 2000]
	Adobe paillé	1÷4	[Aouissi, 2000]
Belgique	Terre_ paille	0.3	[Aouissi, 2000]
Allemagne	Terre_ paille	<0. 3	[Aouissi, 2000]
	adobe	2÷5	[Mekhermech, 2012]
/	adobe	2,37÷2,71	[Kouakou, 2009]
/	Adobe mécanisée	2,98÷4,5	[Kouakou, 2009]
/	compactée	3,88	[Maniatidis, 2007]

III.4.2- La résistance à la traction

Le peu de résultats trouvés dans la bibliographie sont groupés dans le **tableau III.6** suivant :

Tableau III.6: Résistance à la traction

Pays	technique	Résistance à la traction (Mpa)	La source
France	Adobe paillé	0.6÷0.7	[Aouissi, 2000]
	Terre_ paille	0.06÷0.7	[Aouissi, 2000]
Australie	adobe	0.2	[Walker, 2001]
/	adobe	0.1÷0.5	[CRATerre, 2012]

III.4.3- Le retrait

Le Tableau **III.7** recense les quelques valeurs de retrait trouvées dans la littérature avec différents protocoles, pour différentes techniques de mise en œuvre.

Tableau III.7: le retrait

technique	protocole	Retrait (mm/m)	La source
adobe	Retrait linéaire	0,4÷0,8	[Bouhicha, 2005]
adobe avec paille	Retrait linéaire	0,05÷0,7	[Bouhicha, 2005]
adobe	Norme turque TS	4,2	[Degirmenci, 2008]
adobe avec paille	Retrait volumique	15,6÷18,1	[Vega, 2011]

adobe avec paille	Retrait linéaire	0.51÷5	[Aouissi, 2000]
adobe avec paille	Retrait volumique	1÷15	[Aouissi, 2000]
Adobe mécanisée	Retrait volumique	6,4÷14,6	[Kouakou, 2009]
adobe	/	1	[Mekhermech, 2012]

III.5- Les méthodes de stabilisation du matériau terre

La stabilisation peut être effectuée selon trois manières différentes :

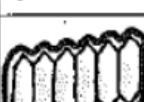
- La première est de jouer sur la porosité du matériau terre en réduisant le volume de vides présents entre les particules de celui-ci.
- La seconde est de modifier la perméabilité de la terre en obstruant les vides ne pouvant être supprimés.
- La dernière possibilité est d'opérer à une modification de la résistance mécanique en renforçant les liens entre particules.

Ces modifications peuvent se faire selon trois procédés différents :

- le premier est la stabilisation mécanique. Cette méthode correspond à la compression de la terre, ce qui modifie sa densité, sa résistance mécanique, sa compressibilité, sa perméabilité et sa porosité.
- Le second procédé est la stabilisation physique. Il agit sur la texture de la terre en contrôlant la granulométrie, en lui faisant subir un traitement thermique ou encore un traitement électrique.
- Le dernier système est la stabilisation chimique. Elle correspond à la modification des propriétés de la terre par l'ajout d'autres matériaux ou de produits chimiques. Il est important de préciser que « chaque stabilisant n'agit pas obligatoirement selon un procédé exclusif mais il peut aussi cumuler plusieurs procédés : physique et chimique (Guillaud & Houben 1995)

Le **tableau III.8** récapitule les différents mécanismes de stabilisations.

Tableau III.8: Mécanismes de stabilisation (Guillaud & Houben, 1995).

MOYENS DE STABILISATION DES TERRES REMANIÉES						
STABILISANT		NATURE	PROCÉDÉ	MOYENS	PRINCIPE	SYMBOLE
SANS APPORT DE STABILISANT			MÉCANIQUE	DENSIFIER	CRÉER UN MILIEU DENSE QUI BLOQUE LES PORES ET LES CANAUX CAPILLAIRES	
AVEC APPORT DE STABILISANT	STABILISANTS INERTES	MINÉRAUX	PHYSIQUE	ARMER	CRÉER UNE ARMATURE OMNI-DIRECTIONNELLE QUI RÉDUIT LE MOUVEMENT	
		FIBRES			CRÉER UN SQUELETTE INERTE QUI S'OPPOSE A TOUT MOUVEMENT	
	STABILISANTS PHYSICO-CHIMIQUE	LIANTS	CHIMIQUE	ENCHAINER	FORMER DES LIAISONS CHIMIQUES STABLES ENTRE LES CRISTAUX D'ARGILE	
				LIAISONNER	ENTOURER LES GRAINS DE TERRE D'UN FILM IMPERMÉABLE ET BOUCHER LES PORES ET CANAUX	
				IMPERMÉABILISER	ÉLIMINER AU MAXIMUM L'ABSORPTION ET ADSORPTION D'EAU	
		HYDRO-PHOBANTS		HYDRO-FUGER		

III.5.1- Quelque recette de stabilisant d'origine animale ou végétale

Il existe une multitude de recettes traditionnelles utilisant des composés organiques naturels pour stabiliser la terre crue comme matériau de construction. Ces ingrédients très divers, parfois semblables d'un continent à l'autre, d'origine animale ou végétale, apportent à la terre une meilleure résistance à la fissuration lors du séchage, une meilleure résistance à l'eau de pluie ou à l'érosion, une meilleure résistance mécanique, ou encore ils peuvent en faciliter l'application, par une texture plus souple ou une meilleure capacité d'adhésion (Aurélié Vissac et al, 2012).

Le **tableau III.9** ci-dessous regroupe quelques recettes traditionnelles utilisées dans diverses régions dans le monde.

Tableau III.9: Recette traditionnelle de stabilisation de la terre à travers le monde

Stabilisant organique	Type	Pays	Exemple
les Polysaccharides	Cellulose et lignine	japon	Papier washi fermenté
	Jus végétaux gélatineux	Pérou	Jus de Cactus fermenté
	Amidon	France	Fécule de pomme de terre
	Gommes naturelles	mali	Gomme arabique
Les Lipides	Huiles et graisses	mali	Beurre de karité
	Cires	France	Cire de carnauba
Les protéines	globulaires	Maroc	Blanc d'œuf
	fibreuses	France	Colle de peau
Autres molécules	tanins	Burkina	Gousses d'acacia
	résines	brésil	latex

III.6- Elaboration du nouveau éco matériau proposé

Suite aux travaux [effectués sur l'adobe paillée de la région de Laghouat **Aouissi, 2000**], nous allons proposer une nouvelle technique de fabrication de bloc de terre , inspiré d'une ancienne recette d'enduit utilisé aux brésil, et nous allons essayer de comparer les résultats des propriétés étudiés (physico-mécanique et thermique) avec la littérature particulièrement avec les résultats de la source [**Aouissi,2000**]

III.6.1- Identification de la matière première utilisée pour cet éco matériau

III.6.1.1-La terre

La terre utilisée pour la fabrication de ce matériau provient de Tadjmout, région située à 50 km de la ville de Laghouat (prélevée de des jardins pas loin du oued). Elle se présente sous forme d'un sol de couleur marron.



Photo III.2: Jardin de Tadjmout (prise par **Chaoui Lina**, 2017)

Après avoir effectué l'essai de l'analyse granulométrique par tamisage et par sédimentométrie, selon les normes [EN936-1 et NF P 94-057], les résultats sont montrés sur le tableau III.10.

Tableau III.10 : Résultat de l'essai granulométrique

Gros sable	Sable fin	Limon	argile	Résultat
43%	7%	30%	20%	Une terre limono sableuse



Photo III.3 : Matériels d'essai d'analyse granulométrique par tamisage et par Sédimentométrie,[EN933-1 et NF P 94-057].

Nous avons tracé la courbe granulométrique sur la **figure III.1**. Cette dernière montre que la terre de Tadjmout possède une granulométrie étalée (0 à 1 mm)

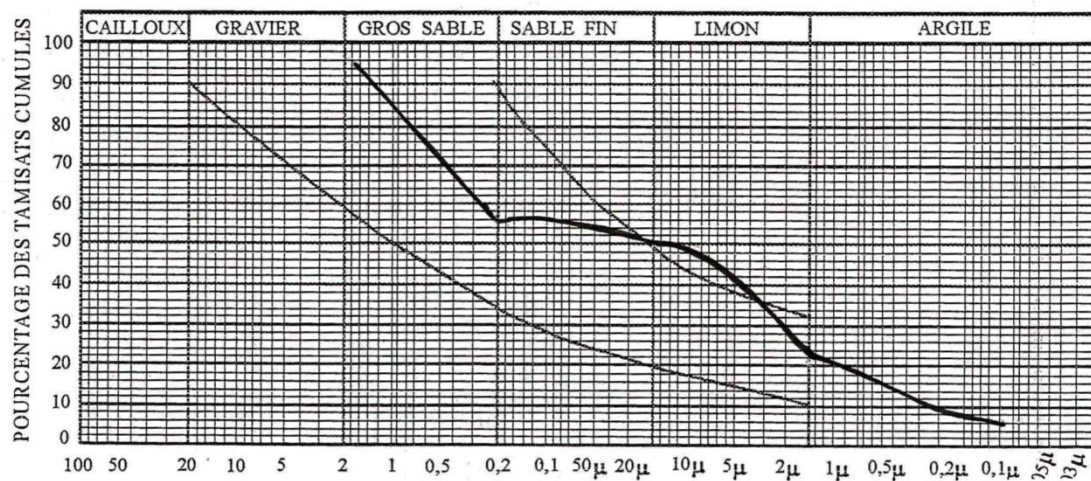


Figure III.2: Courbe granulométrique de la terre de Tadjmout.

D'autres essais de caractérisation ont été effectués au laboratoire de génie civil sur la terre suivant les normes, préconisées pour les essais d'identification à savoir : les densités, les Limites d'Atterberg...ect.

Les résultats trouvés sont récapitulés dans le **tableau III.11** ci-dessous.

Tableau III.11 : Caractéristiques physique de la terre de Tadjmout

Terre de Tadjmout	ρ_{abs}	W_l	W_p	I_p
	(2.65÷2.85)	28.11%	16.48%	11.63

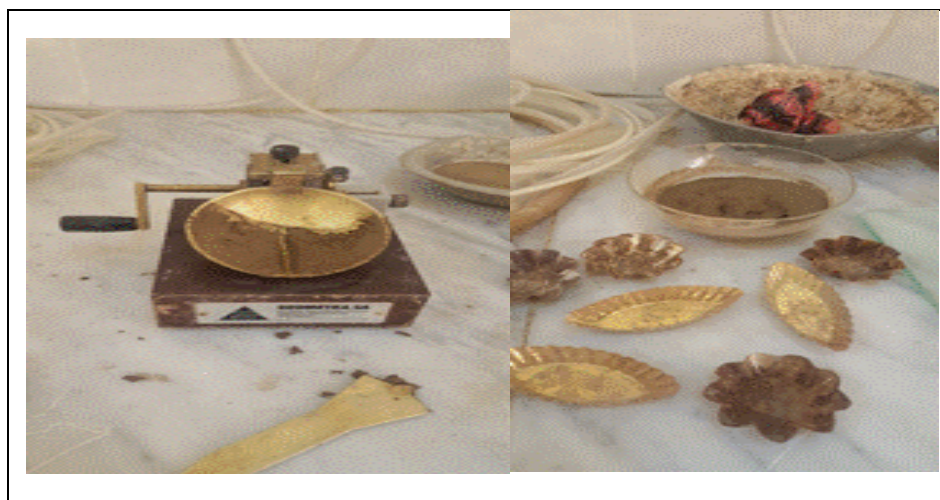


Photo III.4: Matériels d'essai des Limites d'Atterberg « Boite de Casagrande ».

III.6.1.2- La paille

La paille utilisée pour l'élaboration de notre matériau est la paille d'orge de Tiaret disponible dans notre région (Laghouat), et présentée en forme de botte comme indiqué sur la photo III.4 ci-dessous.



Photo III.5 : Botte de paille d'orge

Cette fibre ne possède aucune flexibilité, elle se présente sous forme de fibre circulaire allongée de 1 à 4 mm de diamètre et 1 à 50 cm de longueur. Ces fibres sont constituées d'une partie central creuse de périmètre régulier présentant environ 60% de la section de fibre et d'une enveloppe d'épaisseur faible, présentant environ 40% de la section de fibre, ayant une face externe lisse et face interne légèrement rugueuse [Aouissi,2000].

Nous avons effectué les essais d'identification au laboratoire de recherche de génie civil selon les normes (NF P 18-555) et les résultats sont récapitulés sur le **tableau III.12** ci-dessous.

Tableau III.12: Caractéristiques physiques de la paille utilisée

Provenance de la paille	ρ_{abs} (g/cm ³) NF P 18-555	ρ_{app} (g/cm ³) NF P 18-555	Longueur des brins (cm)	Taux d'absorption (w%)
Tiaret	2.05	0.12	✓ 3÷6 (cm)	✓ 502
			✓ 0.5÷3 (cm)	✓ 634

Les différents composants chimiques sont donnés en fonction de la masse sèche (Ms) de l'échantillon représenté sur le tableau III.13.

Tableau III.13: Composition chimique de la paille [Aouissi, 2000].

composants	MS	MM	MAT	MO	CB
pourcentage	91.42	9.39	4.74	82.03	37.92

Avec :

MS : matière sèche

MM : matière minérale

MAT : matière azotée totale

MO : matière organique

CB : cellulose brute .

III.6.1.3- Le gel d'aloë Vera

L'aloë Vera est une plante de la famille des Aloacées qui compte environ 300 espèces et de nombreuses variétés de plantes vivaces originaires d'Afrique (**gerbeaud.com**)

Ils furent utilisé pendant des millénaires à travers les civilisations (sumérienne, chinoise, égyptiennes mésopotamienne hindou ...) connu généralement pour ces vertus médicinales elles poussent dans les régions arides et semis arides (**Emanuel Morin, 2008**).

Pour l'élaboration de notre éco-matériau nous avons proposé d'utiliser le gel d'aloë vera (**Photo III.5**) comme moyen de stabilisation pour notre matériau terre

- ✓ Cette plante se trouve en abondance dans notre région (**Photo II.4**).
- ✓ Elle est peu couteuse.
- ✓ C'est un matériau organique maniable et demande peu d'entretien.



Photo III.6 : Aloe Vera de tadjmout



Photo III.7: Gel d'aloë Vera

Le gel contenu dans cette plante est une substance gélatineuse transparente visqueuse et flexible (voir photo) et elle peut se diluer dans l'eau facilement les caractéristiques de ce gel sont ceux donnés par la référence (**Emanuel Morin 2008**)

Tableau III.14: Teneur en eau et densité du gel

	$\rho_{app} \text{ kg/m}^3$	Teneur en eau (w) %
Gel d'aloë vera	1.00	98.5

On remarque d'après ce tableau III.14 que le constituant principal du gel est l'eau.

La composition chimique est indiquée sur le tableau **III.15**.

Tableau III.15: Composition chimique du gel

Composants		Pourcentage% / valeurs mg.L-1
Les polysaccharides%		60%
Fraction protéique		9.6mg.g-1
Fraction lipidique %		2% ÷ 5%
Minéraux	Ca (mg.L-1)	313
	Mg (mg.L-1)	76
	Na (mg.L-1)	80
	K (mg.L-1)	379
	P (mg.L-1)	18
	B1 (mg.L-1)	18÷21

vitamines	B2 (mg.L-1)	18÷21
	C (mg.L-1)	140 ÷180
	B3 (mg.L-1)	90÷110
	B6 (mg.L-1)	9÷11
enzymes	Amylase (UI.L-1)	11000 ÷ 16000
	lipase (UI.L-1)	6000000

III.6.2-Préparation des matériaux

III.6.2.1-La terre

Une fois ramenée de son site au laboratoire, la terre est séchée à l'air libre du laboratoire, prête dans quelques jours pour être écrasé à la main et tamisé par la suite au tamis de diamètre 2mm.

III.6.2.2- La paille

Les différentes étapes suivies pour la préparation de fibre de paille sont :

- Se débarrasser de toute fibre d'autre nature.
- La limitation des dimensions des fibres de pailles inférieur ou égale a ($\geq$) 6 cm ces dimension, sont obtenue, à l'aide de ciseaux (opération manuelle difficile face à la quantité importante de la paille).
- Une fois les fibres découpées aux longueurs désirées, elles sont stockées dans des sacs en attendant leur utilisation.

III.6.2.3- L'Aloe Vera

Les différentes étapes suivies pour la préparation de l'aloe vera sont :

- Choisir une plante d'aloe vera pulpeuse et l'extraire de la terre.
- Extraction du gel des feuilles a l'aide d'un couteau la veille de la conception de l'éco-matériau pour éviter l'oxydation des feuilles.
- Une fois le gel récupéré il est placé dans un bocal hermétique en attendant son utilisation.

III.6.3-Préparation du mélange

On a procédé à la préparation de deux mélanges :

- ✓ Le mélange terre+ les fibres (**TP**): les fibres de paille sont mélangées une fois la terre est mouillée a l'eau.
- ✓ Le mélange terre+ fibres+ le gel d'aloë Vera (**TPA**) : le malaxage de se mélange s'effectue de la même façon que le premier a l'exception d'ajouter le gel d'aloë Vera a l'eau de gâchage.

III.6.3.1- Le malaxage

On a opté pour la méthode rustique, cette méthode permet de s'affranchir de toute machine c'est une méthode purement manuelle elle a été choisie a plus d'une raison, bien que l'utilisation du malaxeur a ses avantages il n'en manque pas d'inconvénients. Les étapes suivies sont :

- La terre prête à l'emploi sera divisée en deux quantités.
- La terre est mise en forme d'un tas au milieu dans une grande bassine duquel la quantité d'eau nécessaire pour le malaxage est versée (pour le premier mélange sans l'aloë vera, pour le deuxième avec le gel d'aloë vera).
- La terre est couverte par un film plastique et laissée s'imbiber d'eau.
- Une fois la terre imbibée, il s'agit de la mélanger avec les pieds (le port de bottes en caoutchoucs s'impose) jusqu'à l'obtention d'une pate homogène.
- On ajoute la quantité de paille désirée en pluie afin d'assuré une bonne distribution tout en continuant le malaxage aux pieds jusqu'à l'homogénéisation du composite.
- Le mélange obtenu sera divisé en petites parties égales au nombre de brique voulu.
- La dernière étape consiste à remplir immédiatement les moules pour confectionner les éprouvettes.

Il est à noter que le mélange (TPA) fut plus malléable et souple que le (TP) lors du malaxage et la confection des éprouvettes.



Photo III.8 : Malaxage du matériau (Chaoui Lina, 2017)

III.6.3.1- La composition des matériaux TP et TPA

Les différents dosages des composants des matériaux TP et TPA sont indiqués sur le tableau III.16 ci-dessous.

Tableau III.16: Composition préconisée pour notre Eco-matériau.

La matière	La teneur	La source
La paille	3.5 %	Le pourcentage de paille a été déterminé par apport a l'étude effectué par madame Aouissi (comportement physique et mécanique de l'adobe paillé en 2000) ces recommandations ont été prise en compte.
L'aloe vera	4%	Le pourcentage du gel a été déterminé selon le « PNRCC » (recettes traditionnelles et classification des stabilisants d'origine animale ou végétale) exemple : préparation d'enduit a base de fibre de papier kraft et de la pulpe d'aloe vera en brésil.
L'eau de gâchage	24%	La teneur en eau de gâchage a été déterminée selon le pourcentage d'argile + les limons présent dans notre terre.

III.6.3.2- Confection des éprouvettes

Les éprouvettes sont confectionnées à raison de trois échantillons pour chaque essai pour prendre la moyenne de 3 résultats, les dimensions des éprouvettes utilisées sont récapitulées dans le tableau III.17 ci-dessus.

Tableau III.17: Dimensions des éprouvettes et essais réalisés.

le programme d'essais choisis	dimension d'éprouvette
L'essai de retrait	35×14×11(cm)
L'essai de compression et traction	7×7×28(cm)
L'essai thermique	4×4×2(cm)
L'essai d'absorption capillaire	4×4×16(cm)

III.6.3.3- Mode de cure

Les éprouvettes confectionnées sont conservées dans les conditions du laboratoire, de température 20 ± 5 °C et d'humidité relative variant entre $(70 \pm 5)\%$

III.7-Essais effectués et discussion des résultats

III.7.1- Essai de consistance

Afin de conserver un programme expérimental raisonnable, une seule qualité en eau a été utilisée. Sachant qu'elle est de grande importance dans le produit final (retrait, densité, résistance) elle sera déterminé a partir d'un essai de consistance dont lequel la quantité d'eau choisie sera on fonction des fines (limon+argile) présent dans notre terre cela peut être expliqué par le fait, que plus le pourcentage de fine est élevé plus la surface spécifique de la terre augmente, nécessitant ainsi une quantité d'eau plus grande pour la mise en œuvre.

Le processus de l'essai de consistance est le suivant :

- Peser la terre (pour notre part on a opté pour 5 kilos)
- Mettre la terre en vrac dans une très grande bassine
- La première teneur a été déterminée selon les limites d'Atterberg et en comparaison des résultats de la référence (**Aouissi, 2000**)
- L'eau est ajoutée graduellement à la terre et elle est malaxé par la méthode rustique (aux pieds) jusqu'à l'obtention d'une pate
- Une boule en terre est confectionné ensuite lancée en l'air si la boule perd sa forme et s'étale dans notre main sa veut dire qu'il ya trop d'eau, si la boule s'effrite il n'y en a pas beaucoup et si la boule se tient bien cela veut dire qu'elle est d'une bonne plasticité.



Photo III.9 : Consistance liquide



Photo III.10: Consistance sèche



Photo III.11 : Consistance adéquate

La quantité d'eau utilisée pour le gâchage des matériaux TP et TPA a été déterminée suivant les méthodes d'optimisation mentionnées dans la littérature (Aouissi, 2000).

Les résultats des quantités optimisées pour une bonne consistance sont regroupés dans le tableau III.15 ci-dessus

Tableau III.18: Quantités d'eau optimales

	terre	TP	observation
Dosage en eau (%)	22 %	24%	L'augmentation de 2% pour le mélange de TP est due à l'ajout de paille.

III.7.2/ Essai de retrait

Les mesures des dimensions des éprouvettes dans les 3 directions (volume) ont été prises à des intervalles de temps régulier du 1^{er} jour au 28^{ème} jour, de durcissement des échantillons la variation dimensionnelle a été obtenue suivant les formules :

$$\text{Volume (cm}^3\text{)} = \text{longueur} \times \text{largeur} \times \text{hauteur}$$

$$\text{R(\%)} = \frac{\text{dimension final} - \text{dimension initiale}}{\text{dimension initiale}} \times 100$$



Photo III.12 : Technique de mesure du retrait volumique

Les résultats obtenus sont tracés sur le graphe de la figure ... en fonction du temps en jours.

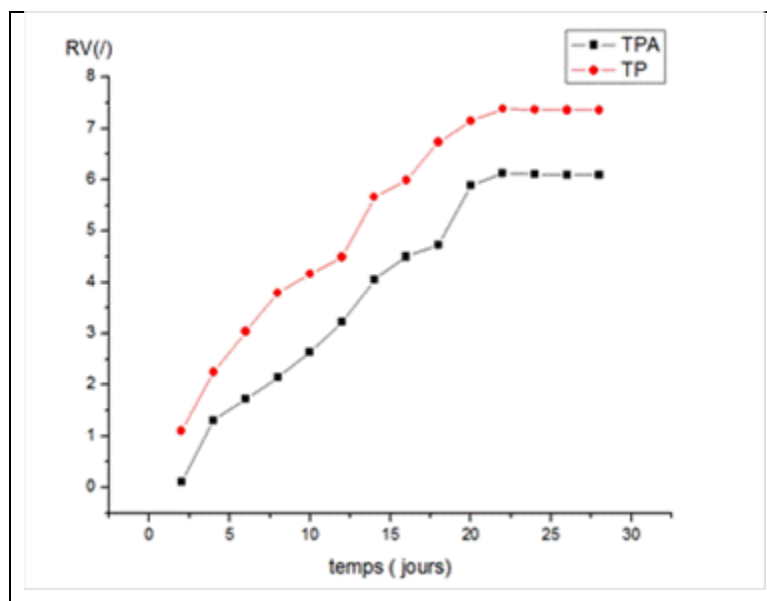


Figure III.3 : Retrait volumique des matériaux **TP** et **TPA** en fonction du temps

On remarque une évolution du retrait jusqu'au 20^{ème} jour pour les 2 mélanges (TP) et (TPA) et après ce jour le retrait tend à se stabiliser ; selon le graphe on remarque que par rapport au mélange **TP** le mélange **TPA** possède l'avantage de réduire le retrait.

Donc le gel d'aloe Vera, a montré son effet bénéfique pour la diminution du phénomène du retrait qui favorise fissuration du matériau terre.

Il est claire, d'après nos observations, que la durée de séchage des éprouvettes (**TP**) est plus rapide que celle (**TPA**), ce qui permet de conclure que les fibres de paille accélère le séchage des échantillons (évaporation d'eau) grâce aux canaux d'air existant dans les fibres contrairement au gel d'aloe vera qui grâce à sa viscosité atténue le phénomène d'évaporation.

III.7.3/ Essais mécaniques

La connaissance des résistances mécaniques (en traction et compression) est d'une grande importance dans notre programme expérimental, vu quelle nous permet de connaître l'aptitude du matériaux a travailler dans les conditions de charges normales (en service) comme éléments rentrant dans la construction des murs porteurs ,ainsi que l'effet des efforts de traction.

III.7.3.1/ Essai de traction [Norme EN196-1]

On a commencé par réaliser l'essai de traction par flexion (3 points) comme indiqué sur les photos, en soumettant les échantillons (7×7×28) TP et TPA sur un dispositif, sous les plateaux d'une machine (CONTROLS), permettant d'appliquer une charge jusqu'à 100 KN. On applique un moment fléchissant à mi- longueur comme l'indique le schéma :

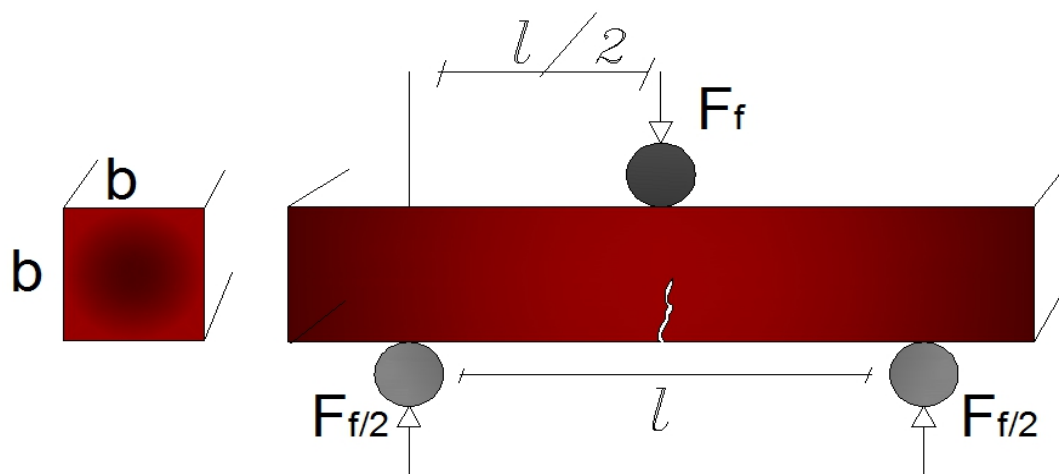


Figure III.4 : Schéma de l'essai de traction



Photo III.13 : Dispositif pour l'essai de traction

On calcule la résistance à la traction par flexion par la lecture de la charge F_t (kN) sur l'écran de l'appareil, la résistance en traction par flexion est donnée par la formule :

$$R_t = \frac{1.5 \times F_t \times L}{b^3} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

L : entre les appuis (L=200mm)

R_t : résistance en traction (MPa)

F_f : charge a la rupture en (N)

b : largeur de la section carrée du prisme (70 mm)

Les mesures ont été effectuées à l'âge de 28 et 60 jours.

Les résultats de la résistance à la traction R_t sont indiqués sur le tableau **III.16** ci-dessus

Tableau III.19: Résistance à la traction du TP et TPA

Types d'éprouvettes	Moyenne de la Résistance à la traction (MPa)	
	28 jours	60 jours
Témoin (terre +paille) TP	0.28	0.20
Traité (terre +paille +aloe Vera) TPA	0.41	0.35

On note que la résistance en traction évolue en fonction du temps, et ce qui est remarquable c'est que le matériau **TPA** a donné un gain de résistance en traction par rapport au matériau **TP** d'environ 45% ce qui démontre l'effet bénéfique du gel d'aloë Vera dans la composition de notre éco-matériau.

III.7.3.2- Essai de résistance à la compression [Norme EN196-1]

L'échantillon récupéré de l'essai de traction est placé entre les plateaux de la presse (machine d'essai) et on applique une charge jusqu'à la rupture de l'échantillon, la résistance à la compression est donnée par la relation :

$$R_c = F_c / b^2$$

F_c: charge de rupture (N)

b : coté de la section carrée du prisme (70 mm)

La photo et la figure montrent le dispositif de l'écrasement à la compression.



Figure III.5 : Dispositif d'écrasement à la compression.

Le tableau III.17 ci-dessus représente les différents résultats de la résistance à la compression du matériau TP et TPA.

Tableau III.20 : Résistance a la compression du TP et TPA

Types d'éprouvettes	moyenne de la Resistances à la compression MPa	
	28 jours	60 jours
Témoin (terre +paille) TP	3.2	4.05
Traité (terre +paille +aloe Vera) TPA	4.05	4.3

Les résultats obtenus sont reportés sur la figure III.5. Ils montrent bien une évolution en fonctions du temps et une augmentation de **14%** de la résistance à la compression en faveur du matériau **TPA** par rapport au matériau **TP**.

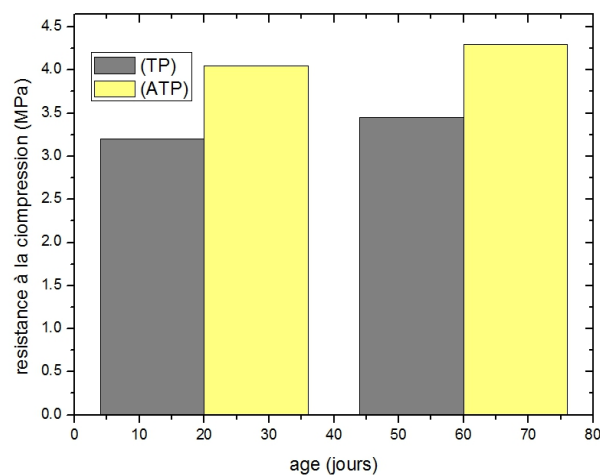


Figure III.6 : Résistance à la compression du **TP** et **TPA**

D'après ces résultats obtenus pour les essais de résistance en traction et en compression ; nous concluons que le gel d'aloe vera possède une influence positive sur le comportement.

III.7.3.3- Essai d'absorption capillaire

Lorsque qu'un échantillon de terre est mis en contact avec de l'eau, celle-ci va pénétrer le matériau par remontée capillaire dans les pores fins, sous l'action de la succion. La propriété intrinsèque du matériau qui permet de décrire son aptitude à absorber l'eau par capillarité est la diffusivité hydrique capillaire, qui s'exprime en m^2/s . Mais cette propriété est rarement déterminée en tant que telle pour les matériaux de construction.

Avant les mesures de la Sorptivité, les échantillons seront pré-conditionnés dans l'étuve à environ 60 °C jusqu'à une masse constante. L'essai de Sorptivité détermine le taux ou vitesse d'absorption par remontée capillaire d'une éprouvette $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}^3$ placée sur de petits supports 5mm dans un bac contenant du sable saturé d'eau [Assam Baloula N et Dahlia M, année], suivant le schéma indiqué à la **figure III.6**. On mesure alors l'augmentation de la masse de l'éprouvette en fonction du temps, le montage expérimentale de l'essai d'absorption est clair dans la **photo III.12** ci-dessous.

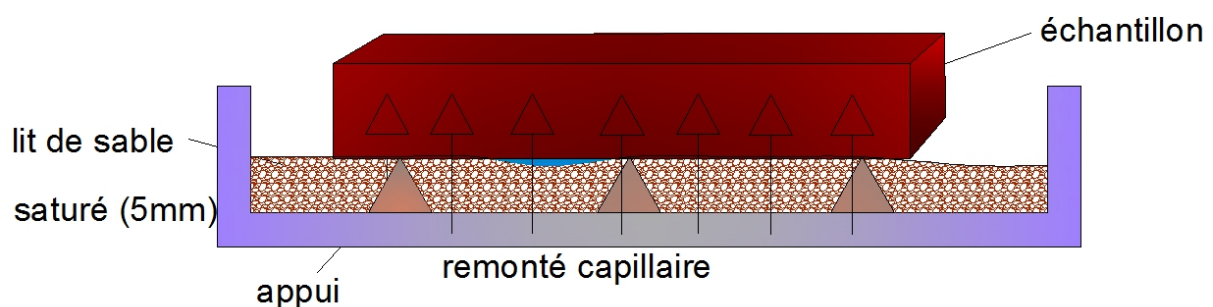


Figure III.7 : Schéma de l'essai d'absorption capillaire



Photo III.14 : Différentes étapes de l'essai d'absorption capillaire

Ce **paramètre hydrique** est déterminé en traçant l'évolution du volume d'eau absorbé par l'éprouvette $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}^3$ en fonction de la racine carrée du temps. Cette évolution est caractérisée en général par deux tronçons linéaires. Le premier, qui est caractérisé par une **pente** assez importante, est utilisé pour la détermination de la **sorptivité** « **Sw** » du matériau.

$$i = S_w \sqrt{t}$$

Où **Sw** est la sorptivité du matériau et **i** le volume d'eau absorbée par unité de surface. Expérimentalement, la **sorptivité** est déterminée en traçant l'évolution du volume d'eau absorbé par l'échantillon par unité de surface absorbante en fonction de la racine carrée du temps. La quantité d'eau absorbée est mesurée par pesée à 0,01g près à différents intervalles de temps et le volume est déduit à l'aide de la masse volumique de l'eau liquide (1 g/cm^3). La sorptivité est, donc, définie comme étant **la pente de la droite** caractérisant l'évolution du volume d'eau en fonction de la racine carrée du temps dans la première période de l'absorption (**Damene Z, 2017**). Notons que la **sorptivité**, ainsi déterminée, est équivalente au **coefficient d'absorption capillaire** utilisé par les recommandations de **RILEM (CPC 11.1, 1974)**.

Le taux d'absorption volumique par unité de surface **i** à un instant **t** donné est calculé en utilisant la formule :

$$\frac{M(t) - M(0)}{\rho_w . A_{ab}}$$

Où : **M(t)** : masse de l'échantillon humide à l'instant **t**,
M(0): masse initiale de l'échantillon à l'état sec,

ρ_w : masse volumique de l'eau liquide (1 g/cm³),

A_{ab} : Surface absorbante de l'échantillon (4x4 =16 cm²).

Les essais d'absorption capillaire sont effectués sur cinq échantillons pour chaque matériau (TP) et (TPA) et d'après la moyenne des ces mesures, on a déterminé le coefficient d'absorption définit comme étant la sorptivité Sw (cm.mn^{-0.5}). Les tableaux III.18 et III.19 résument nos différentes mesures réalisées.

Tableau III. 21: Mesure du volume d'eau absorbée en fonction du temps (matériau TP)

Temps t(mn)	$\sqrt{t}$ mn ^{0.5}	Masse de l'échantillon, M0=312 g					moyenne	masse d'eau mi-m0	Volume d'eau absorbée i=mi-m0/64
2	1,414	323	321	327	310	323	320,8	8,8	0,1375
5	2,236	326	325	330	313	327	324,2	12,2	0,190
7	2,645	329	328	331	317	329	326,8	14,8	0,231
10	3,162	332	329	332	321	331	329	17	0,265
15	3,872	333	330	335	323	333	330,8	18,8	0,293
20	4,472	336	331	336	324	335	332,4	20,4	0,318
30	5,477	339	332	338	326	336	334,2	22,2	0,346

Tableau III. 22: Mesure du volume d'eau absorbée en fonction du temps (matériau TPA)

Temps t(mn)	$\sqrt{t}$ mn ^{0.5}	Masse de l'échantillon, M0=325 g					moyenne	masse d'eau mi-m0	Volume d'eau absorbée i=mi-m0/64
2	1,414	334	323	335	321	326	327,8	2,8	0,043
5	2,236	336	328	338	328	333	332,6	7,6	0,118
7	2,645	340	329	339	329	334	334,2	9,2	0,143
10	3,162	343	330	340	331	337	336,2	11,2	0,175
15	3,872	347	332	341	333	339	338,4	13,4	0,209
20	4,472	349	334	343	334	342	340,4	15,4	0,240
30	5,477	352	335	346	335	343	342,2	17,2	0,268

La figure **III.7** représente le tracé l'évolution de la masse d'eau absorbée par unité de surface en fonction de la racine carrée du temps et les valeurs du coefficient d'absorptivité S_w , sont indiquées sur l'histogrammes de la **figure III.8**

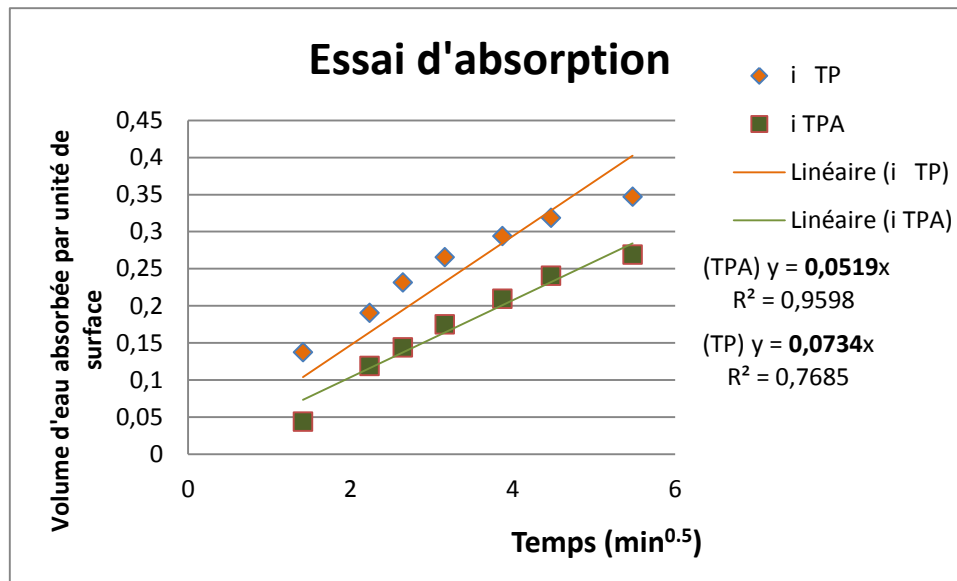


Figure III.8: Évolution de la masse d'eau absorbée par unité de surface en fonction de la racine carrée du temps

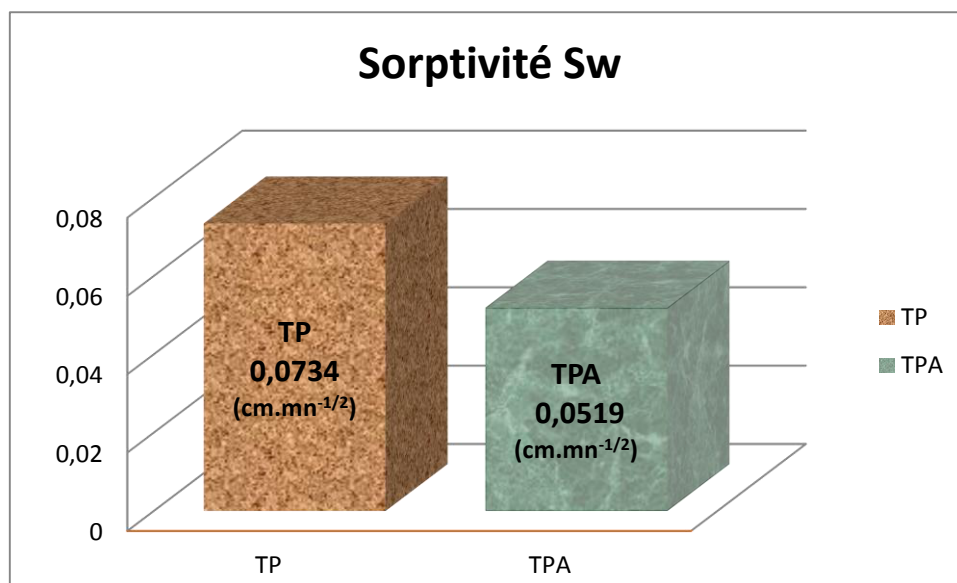


Figure III.9 : Sorptivités des matériaux **TP** et **TPA** équivalentes aux coefficients d'absorption capillaire.

D'après (**Goual MS, 2001**), plus le matériau est poreux, plus l'absorption d'eau diminue, donc l'essai de l'absorption par capillarité reflète l'influence de certains paramètres de la structure poreuse du matériau. Il est bien clair d'après la courbe et l'histogramme de la figure III.7 ci-dessus que l'introduction du gel d'aloë vera au mélange terre paillée diminue l'absorption capillaire par son influence sur la porosité du matériau,

On remarque la sorptivité diminue lorsque on ajoute le gel d'aloë vera
Donc le matériau TPA, absorbe moins d'eau que le matériau TP.

Ce phénomène peut être expliqué par :

- ❖ Le matériau TPA devient moins poreux grâce à la présence du gel d'aloë vera
- ❖ Lorsqu'on introduit le gel d'aloë vera dans le mélange, les vides occupés par la paille se colmatent et empêchent l'eau de les remplir, ainsi la sorptivité diminue.

Le tableau ci-dessous regroupe quelques résultats de sorptivité en fonction de la densité de quelques matériaux de travaux de recherche.

Tableau II.23: Sorptivités de quelques matériaux en fonction de la densité (**Damene Z, 2017**)

Matériau	Densité	Sorptivité (mm.mn ^{-1/2})
Béton cellulaire autoclavé Purzak J et al. (1992)	0.390	0.287
	0.500	0.465
	0.650	0.503
Brique argileuse Purzak J et al. (1992)	1.700	1.239
Béton Purzak J et al. (1992)	2.300	0.929
Béton argileux cellulaire Goual M.S., (2000)	1.038	1.835
	0.953	1.673
	0.843	1.456
Béton Miniotaité R, (2004)	2.18	1.66
Brique de céramique Miniotaité R, (2004)	1.91	0.62
Bois de pin Miniotaité R, (2004)	0.385	0.090
-Terre paillée TP		
-Terre paillée adjuvanté de gel d'Aloeverra TPA	1.0	0,734
Chaoui Lina (2017)	1.4	0.519

En comparant ces valeurs, on remarque que les matériaux **TP** et **TPA** possèdent une faible absorptivité par rapport aux briques argileuse et céramique et s'approche de celle des bétons légers cellulaires.

III.7.3.4- Essai thermique

Les réglementations thermiques dans la construction sont de plus en plus exigeantes et imposent à toute nouvelle habitation de respecter un cahier des charges minimum de manière à limiter les consommations d'énergie pendant la phase d'utilisation du bâtiment. Cela passe d'abord par une bonne isolation pour limiter les déperditions d'énergie et par une conception qui tire profit de l'inertie thermique des matériaux.

Les **maisons en terre** traditionnelles possèdent **une bonne inertie thermique** car leurs murs sont **épais et denses**. Il a été montré par plusieurs études in situ que le confort naturel d'été y est meilleur que dans des maisons plus modernes qui nécessitent une climatisation pour atteindre les mêmes températures intérieures.

Dans cette partie, on va déterminer les propriétés thermiques intrinsèques des trois types de matériaux :

- de l'adobe de tadjmout non stabilisé **T** ,
- de l'adobe stabilisé par la paille **TP**
- et le troisième échantillon est l'adobe stabilisé par l'ajout de la paille et du gel d'aloë Vera **TPA** :

La méthode employée pour déterminer les caractéristiques thermiques est la méthode dite de **Hot disk** ; dispositif se trouvant au laboratoire de recherche de génie civil au niveau de notre université. Le Hot Disk mesure la conductivité et la diffusivité thermique et permet d'estimer la chaleur spécifique.

L'essai a été réalisé sur trois échantillons de différentes compositions, les différentes étapes suivies pour cet essai sont :

- Préparation du matériel utilisée (le hot disk ; un ordinateur)
- Préparations des éprouvettes d'adobe témoins (terre de tadjmout), (terre+paille), stabilisées (terre+ paille + gel d'aloë Vera)
- Les éprouvettes sont taillées à la dimension souhaitée
- Les éprouvettes sont placées dans l'appareil et la lecture des résultats se fait au niveau de l'ordinateur.

Dans cette partie on va comparer les résultats de mesure trouvés pour les différents échantillons (**T**), (**TP**), (**TPA**).

Les résultats sont regroupés sur le tableau **III.21** ci-dessous.

Tableau III.24 : Caractéristiques thermiques des différents matériaux réalisés.

Matériau	Conductivité	Diffusivité
	(W/m/K)	mm ² /s
Témoin terre (T)	0.7770	0.6349
Traitée terre+ paille (TP)	0.3762	0.2948
Traitée terre+ paille + aloë vera (TPA)	0.4217	0.4232

D'après ces résultats, on remarque que les matériaux en terre sont des matériaux isolants.

En effet, un matériau est thermiquement performant en matière d'isolation thermique s'il possède une faible conductivité thermique. De même, Plus la valeur de diffusivité thermique n'est faible, plus le front de chaleur mettra du temps à traverser l'épaisseur du matériau et plus le matériau est isolant (**Damene Z, 2017**).

Les valeurs des caractéristiques thermiques des matériaux TP et TPA sont inférieurs à celles du matériau terre T. De là, on remarque l'effet bénéfique qu'apporte l'ajout de la paille à la terre ainsi que le gel d'aloë vera en terme d'isolation thermique.

Ces résultats montrent aussi que le pouvoir d'isolation (conductivité thermique) est presque semblable pour les matériaux TP et TPA.

Selon les références bibliographiques (tableaux **III.22**), on remarque que les caractéristiques thermiques diminuent en fonction de la densité ; plus le matériau est dense, moins il est isolant.

Ce qui explique les résultats trouvés ; donc en ajoutant de la paille à la terre, on diminue la densité, et la conductivité thermique se trouve réduite, ce qui influe positivement sur le pouvoir d'isolation.

Tableau III.25 : Caractéristiques thermiques tirées de la littérature ().

référence	terre	technique	T°C	P sèche (kg/m ³)	λ (w/m/k)	Diffusivité mm ² /s
[Boussaid 2001]	pise	méthode des boites	19-21	1276-1879	0,3-0,93	/
[CSTB2007]	torchis	méthode flux métrique	23	1217-1724	0,26-0,54	/
[CSTB2007]	enduit	méthode flux métrique	23	1223-1838	0,34-0,51	/
[Goodhew 2000]	bauge	fil chaud	ambiante	1230-1800	0,37-0,55	/
[Kleespies 1994a]	adobe	plaque chaude	/	1933	0,66-0,75	/
[Ola1987]	BTC	disque de Lee	/	1600-1900	0,5-1,5	/
[Wibart2010]	terre- chanvre	fil chaud	20	537-1236	0,11-0,5	/
Terre T	adobe	Hot disc	ambiante	1600	0.777	0.634
Terre paillée TP	Adobe paille	Hot disc	-	1000	0.376	0.294
TPA (Chaoui L, 2017)	Adobe paille aloe Vera	Hot disc	-	1400	0.421	0.423

III.8- Synthèse du chapitre

III.8.1- principaux résultats

Globalement, nous dirons que le résultat de cette étude

III.8.1.1- les matériaux

On se basant sur les résultats obtenus, la conclusion suivante peut être faite :

La terre de tadjmout est apte à être utilisée dans la technique de l'adobe paille, l'ajout de l'aloe Vera ne modifie en aucun cas les propriétés de cette dernière.

III.8.1.2- la mise en œuvre

La quantité d'eau nécessaire pour le gâchage de notre terre, est déterminée à partir de l'essai de consistance qui est basé sur la facilité de mise en œuvre et le retrait final mesuré. La quantité d'eau se trouve proportionnelles aux pourcentages des fines contenues dans notre terre.

En utilisant des fibres coupées, la méthode optimale de malaxage et la voie humide rustique .le principale problème rencontré dans cette méthode, est l'effort physique requis de l'individu pour l'obtention d'un bon mélange surtout si la quantité d'eau est faible (boue épaisse).

Il est a noté que l'ajout du gel d'aloë Vera rend le malaxage plus facile a travaillé (boue malléable).

Lee stockage et le mode de cure des éprouvettes ne semble pas être spécifique .il suffit d'éviter le séchage accélérer aux premier jours.

III.8.1.2- le retrait

Ce paramètre qui permet de quantifier l'évolution de produit fabriqué a été aussi appréhendé. L'ajout du gel d'aloë Vera agit favorablement sur notre terre, car il permet de réduire le retrait de 11% en comparant avec la terre paillé

III.8.1.2- comportement mécanique

Le comportement mécanique a été étudié a travers deux essais pour déterminé :

1. La résistance a la compression

2. La résistance a la traction

✓ Les essais de compression montre que :

- La résistance de la compression augmente avec l'âge
- Le gel d'aloë vera augmente la résistance de compression de ...%
- Quel que soit le paramètre utilisé, les valeurs de résistances enregistrées restent mécaniquement acceptable (> 20 bars) permettant l'utilisation de ces briques d'adobe dans la construction des murs porteurs.

✓ Les essais de traction montre que :

- La résistance de la traction augmente avec l'âge
- L'ajout du gel d'aloë vera agit favorablement sur la résistance à la traction en engendrant une augmentation de ...% par rapport a la terre paillé.

III.8.1.3- l'absorption capillaire

Lorsqu'un échantillon de terre est mis en contact avec de l'eau, celle-ci va pénétrer le matériau par remontée capillaire dans les pores fins, sous l'action de la succion.et cela va causer sa détérioration et son érosion.

Le matériau terre +paille + aloë vera devient moins poreux grâce à la présence du gel d'aloë Vera, Lorsqu'on introduit le gel d'aloë vera dans le mélange, les vides occupés par la paille se colmatent et empêchent l'eau de les remplir, ainsi la sorptivité diminue. Et de là on peut dire que le gel agit favorablement sur l'absorption capillaire.

III.8.1.4- comportement thermique

Les Matériaux en terre sont des matériaux isolants.

Les valeurs des caractéristiques thermiques des matériaux Terre + paille et Terre+Paille+aloë vera sont inférieures à celles du matériau terre. De là, on remarque l'effet bénéfique qu'apporte l'ajout de la paille à la terre ainsi que le gel d'aloë vera en terme d'isolation thermique.

Les caractéristiques thermiques diminuent en fonction de la densité ; plus le matériau est dense, moins il est isolant. Ce qui explique les résultats trouvés ; donc en ajoutant de la paille à la terre, on diminue la densité, et la conductivité thermique se trouve réduite, ce qui influence positivement sur le pouvoir d'isolation.

III.8.2- conclusion de l'étude

La terre renforcée par les fibres de paille et stabilisée par l'aloë vera, peut présenter un gros progrès pour les constructions en terre du fait de son faible impacte environnementale et économique, on peut dire que ce composite terre +paille + aloë vera est un matériau résistant isolant peu coûteux et durable nécessitant peu de matière première et d'outillage mais un effort considérable de l'individu.

III.8.3- recommandation

Nous espérons que ce modeste travail va apporter une nouvelle approche à l'architecture de terre qui participera dans l'amélioration et la restauration de du patrimoine architectural en terre crue. Le présent travail a pu répondre à plusieurs questions pertinentes sur l'influence du gel d'aloë vera sur la terre paillée, toutefois il en demeure que plusieurs autres aspects à notre avis nécessitent des éclaircissements et pourquoi pas des investigations et études approfondies pour compléter et enrichir nos connaissances sur ce composite. Les recherches préconisées porteront sur les points suivants :

- ✓ Proposer plusieurs teneurs d'aloë vera
- ✓ Utilisation de diverses fibres végétales locales dans les renforts de la terre

- ✓ Développer une stratégie efficace qui permet d'assurer la durabilité du matériau et sa commercialisation
- ✓ Etudier les différentes recettes traditionnelles proposées par craterre et proposé par la suite un composite un composite hybride, stabilisé comprimé (bts)

Conclusion Générale

En Algérie, l'investissement touristique public ou privé dans les quartiers historiques à travers des projets touristiques à valeur culturelle et patrimoniale reste très limité, notamment, dans nos villes sahariennes et présahariennes (ksour) réputées pour leurs cultures et Leurs traditions ainsi que, leurs patrimoine architectural vernaculaire très particulier.

L'architecture de terre, constitue un patrimoine de haute valeur culturelle et universelle. Elle témoigne d'une remarquable diversité et d'une grande richesse d'expressions créatives des savoirs et savoir-faire locaux en matière de construction.

C'est dans cette alternative de préservation du patrimoine que notre objectif d'étude a été tracé.

De par son abondance, son faible coût et sa relative facilitée de mise en œuvre ; la terre reste l'un des matériaux les plus utilisés pour la construction d'habitations. Si elle possède un bon nombre de qualités pour cet usage, elle a, par contre, le redoutable inconvénient de présenter une faible durabilité sous l'action des intempéries. Pour construire en terre de façon durable, il faut donc prendre des dispositions architecturales et constructives adaptées à ce matériau. À cet effet nous avons envisagé une stabilisation du matériau au moyen du gel de la plante d'Aloe Vera très répandu dans la région de Tadjmout sujet de notre étude de recherche.

La protection de surface est indispensable surtout quand la conception architecturale néglige les systèmes de protection élémentaires (soubassement et débord de toiture par exemple), ou lorsque le savoir-faire est trop peu élaboré. Les façades érodées de constructions anciennes demandent un ragréage et la pose d'un enduit adapté, la proposition d'un enduit pour le revêtement des murs a été inspiré du produit Tadelakt marocain, mais comme la procuration de la recette de cette enduit était difficile, on s'est tourné alors vers la valorisation de la poudre de marbre issue des déchets en proposant une nouvelle recette.

Les résultats de la stabilisation par le gel d'aloë vera a porté non seulement une amélioration des propriétés mécaniques (augmentation de la résistance à la traction d'environ 45%)et physique (réduction du phénomène de retrait) ; mais également une nette réduction dans la porosité expliquée par la diminution de la sorptivité ($S_w=0.519 \text{ mm.mm}^{-1/2}$), ainsi que l'augmentation du pouvoir isolant ($\lambda=0,421\text{W}/(\text{m.K})$).

Quant à l'utilisation de (**poudre de marbre +chaux hydraté + oeufs+savon noir**) comme préparation pour enduit de revêtement, les résultats aussi ont montré une bonne tenue à l'eau expliqué par la diminution de la sorptivité à $S_w=0.319 \text{ mm.mn}^{-1/2}$ à.

Le matériau revêtu a gagné en résistance à la traction ($R_t=0.72 \text{ MPa}$), ainsi que dans le pouvoir isolant. Comparé avec l'ancien enduit traditionnel (chau+sable), nous avons obtenu $\lambda=1.17 \text{ W/m/K}$.

En effet l'exploit des matériaux locaux ainsi que la valorisation des déchets d'usine de marbre, ont été deux aspects traités dans un cadre expérimentale qui nous a permis de toucher de plus près l'art de bâtir avec un matériau écologique.

Les résultats trouvés sont satisfaisant pour considérer notre recherche comme solution pour d'éventuelles interventions dans le cadre d'une stratégie de restauration du Ksar de Tadjmout avec les mêmes matériaux locaux mais avec des techniques améliorées qui peuvent résoudre les problèmes de fissurations, d'étanchéité et de durabilité.

Nous espérant par cette étude sensibiliser tous les acteurs responsables, citoyens et autorités pour la nécessité d'entretenir notre ancien bâti et d'entreprendre notre stratégie envisagée pour ce patrimoine sur tous les plans, économique culturelle, sociale et touristique.

Recommandations :

Comme perspective pour notre étude, nous recommandons pour :

A. Les Différentes organisations et administrations :

- ✓ Expliciter les grandes lignes et changer leurs habitudes dans l'application de la réhabilitation
- ✓ Une bonne gouvernance et l'installation d'un climat d'entente, de confiance et de concertation entre les différents acteurs (ministère du tourisme, la culture, l'urbanisme...)
- ✓ La mise en place d'une méthodologie d'évaluations économique du patrimoine architectural
- ✓ Suivi continu des travaux envisagé, et la formation des gens qualifié dans différents domaines (architecte, archéologue, sociologue, economme...)

B. Les Habitants :

- ✓ l'assurance de la perpétuité des traditions
- ✓ La sensibilisation des parents au transfert du savoir faire intergénérationnel

C. les professionnelles

- ✓ Faire des investissements dans le ksar vu les potentialités qu'il propose.
- ✓ Faire des recherches historiques, et archéologiques sur la région et décelé les plus grands secrets quelle renferme

D. Les étudiants :

- ✓ de continuer les essais expérimentaux pour des périodes à long termes, d'envisager des prototypes de parois et d'en étudier les propriétés de transfert de chaleur et d'humidité.
- ✓ Opté pour un BTCS un bloc de terre stabilisé comprimé et d'en étudier les différentes caractéristiques et de faire une comparaison par la suite .

Bibliographie

- ✓ **Achab Samia, 2012** : « Elaboration d'un guide technique de réparation du patrimoine habitat de la période ottomane », mémoire magister , université Mouloud Mammeri à tizi ousou, juin
- ✓ **Achab Samia, juin 2012** : « Elaboration d'un guide technique de réparation du patrimoine habitat de la période ottomane », mémoire magister , université Mouloud Mammeri à tizi ousou, .
- ✓ **Alili Sonia juin ,2013** : « Guide technique pour une opération de réhabilitation du patrimoine architectural villageois de Kabylie», mémoire de magister en architecture, Yizi Ouzou,
- ✓ **ANAH, octobre 2010** : Agence Nationale de l'Habitat, «Grille d'évaluation de la dégradation de l'habitat Mode d'emploi»,
- ✓ **André Stevens,1993**, aménagement de la kasbah de taourirt, sauvegarde du ksar de ait ben haddou et projet de l'inventaire d'urgence du patrimoine atlasique et subatlasique
- ✓ **Aouissi fatima2000** : »comportement physique et mécanique de l'adobe paillé » thèse magistère.
- ✓ **Aurélié Vissac et al, 2012]**
- ✓ **BERREHAIL .Tahar .2009** . La terre un matériau de construction, une alternative pour une solution durable université Mentouri Constantine KERROUM NADIR selmi hacen matériaux locaux et développement durable
- ✓ **Bouhicha, M., Aouissi, F., Kenai, S. 2005**: Performance of composite soil reinforced with barley straw. Cement and Concrete Composites.
- ✓ **BUI Quoc-Bao 2008** : STABILITE DES STRUCTURES EN PISE : DURABILITE, CARACTERISTIQUES MECANIQUES, L'INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE LYON ; LE GRADE DE DOCTEUR
- ✓ **C. Delbecque octobre 2011** : Approche contemporaine de la construction en terre Histoire de la construction en terre
- ✓ **césar Díaz Gómez** « Les désordres structurels des bâtiments dans l'architecture traditionnelle méditerranéenne ».

- ✓ **César DÍAZ GÓMEZ**, « Les techniques de réhabilitation : renforcer les structures »
École technique supérieure d'Architecture de Barcelone, Université polytechnique de Catalogne, Espagne.
- ✓ **Chaid. R.** 2011: Effet des déchets de marbre sur la durabilité des bétons en milieu marin
- ✓ Characteristics of rammed earth. B.V. Venkatarama Reddy, Monto Mani, International Symposium on Earthen Structures, 22-24 August 2007, Bangalore, India.
- ✓ **CHETTIH, A.** : « La Préservation du patrimoine architectural ».
- ✓ **Chettih.A, Baroud. Dj** 2008/2009 : « Réhabilitation des fortifications de la ville de Laghouat » mémoire en architecture.
- ✓ **Christophe Delbecque. 2011** : Approche contemporaine de la construction en terre
- ✓ **Cothina .Samantha, 2011-2014** : tourisme patrimoniale dans les villes historiques.
Haute école de gestion et de tourisme
- ✓ **CRATERRE 2012**: Caractéristiques mécaniques, thermiques et hygrométriques du Matériau terre crue bilan de la littérature
- ✓ **Craterre** :- traité les constructions en terre
- ✓ **DAMENE Z, 2017** : « Valorisation des sables de dunes de la région de Laghouat : Étude de béton cellulaire à base de sable de dune, chaux ciment et poudre d'aluminium » ; Thèse Doctorat d'état en Sciences en génie civil, Université Amar Telidji à Laghouat 2017.
- ✓ **Degirmenci, Nurhayat; 2008**: The using of waste phosphogypsum and natural gypsum in adobe stabilization. Construction and Building Materials.
- ✓ Direction de la culture de Laghouat : Plan de protection et de mise en valeur des sites archéologiques 2016/2017
- ✓ Direction du tourisme de laghouat 2017/2018
- ✓ **Emanuel Morin, 2008**. Thèse aloé Vera aspects pharmacologique er cliniques pour le diplôme d'tat de docteur en pharmacie
- ✓ **Emile Olivier** : « technique du bâtiment, des méthodes Les Maçonneries», tome II, Op. Cité.
- ✓ **Emile Olivier, 1990** : « Des méthodes Les Maçonneries, technologies de construction », tome-t-II, 5^e Edition revue, Technique et Document Lavoisier, paris.

- ✓ Extrait de HABITER LA TERRE - Manifeste pour le droit de construire en terre crue ; la terre crue page1
- ✓ **F.Tebbal, M .Belazougui, MM .M N. Farsi et H .Alayat, 1992 :** «Catalogue des méthodes de réparation et de renforcement des ouvrages», centre national de recherche appliquée en génie parasismique (C.G.S), Ministère de l'équipement, Alger, 1992.
- gerbeaud.com:** <http://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/aloes-culture,1211.html> ✓
- ✓ **GHOMARI Fouad, 1989 :**Matériau en terre crue compactée : Amélioration de sa durabilité à l'eau ,Thèse de Doctorat : Villeurbanne, INSA :
- ✓ **GOUAL M.S, 2001 :** « Contribution à l'élaboration d'un procédé de valorisation de coproduits argileux ; cas du béton argileux cellulaire obtenu par réaction avec l'aluminium pulvérulent : caractérisation et comportement thermo hydrique » ; Thèse Doctorat d'état de l'ENP 2001.
- ✓ **Guillaud et Houben, 1995 :** Traité de construction en terre
- ✓ **Habboul Hanane :** l'homme et l'environnement, « la réhabilitation des Ksour saharienne », Ksar Ain Madhi.
- ✓ **HADJ KADDOUR :** Quelques notes sur TADJMOUT . Musée communal de Laghouat 2016-2017
- ✓ **HAFSI Mustapha 2012 :** Thèse Réhabilitation du Patrimoine Ksourien à Travers La Revitalisation de l'Habitat. Cas des ksour de la wilaya d'OUARGLA .
- ✓ **Harouat .Fatima . 2011 -2012 :** comment promouvoir le tourisme en Algérie . Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen
- <http://www.aroma-zone.com/info/dossier-thematique/les-bases-de-calcul> ✓
- ✓ https://fr.wikipedia.org/wiki/Aloe_vera
- ✓ **icomos paris 2010 :** La construction en terre crue dans les tropiques humides : (Un cas archéologique exceptionnel au Veracruz, Mexique)
- ✓ **J.Coignet, 2007 :**« connaissance et techniques de réhabilitation », Op cité, et Y. Baret, Traiter d'humidité, « comprendre les origines de l'humidité, diagnostiquer les désordres, évacuer l'humidité, prévenir son retour » , Eyrolles.
- ✓ **Jean-Pierre Lozato-Goitart et Michel Balfert, 2007,** « Management du tourisme (territoires, systèmes de production et stratégies) »

- ✓ **Jehanne Paulus.2014-2015** : Construction en terre crue: dispositions qualitatives, constructives et architecturales – Application à un cas pratique : Ouagadougou. Université de Liège – Faculté des Sciences Appliquée
- ✓ **Kouakou. C.H., J.C. Morel 2009**: Strength and elasto-plastic properties of non-industrial building materials manufactured with clay as a natural binder. Applied Clay Science.
- ✓ **Les collections de l’Ifsttar, Octobre 2015** :«Auscultation Sonique des bétons»
- ✓ **m.h. ait saadi, b. Remini, a. Farhi .2017** :. Le ksar de boussemghoun: identification de son patrimoine et perspectives de promotion du tourisme saharien Université de Blida
- ✓ **M.Yagoub, 2009** :« Essais non destructifs du béton »,
- ✓ **Maniatidis, V., Walker, P., Heath, A., and Hayward, S. 2007**: Mechanical and thermal
- ✓ **Marc MAMILLAN**, « Restauration des bâtiments en pierre par Ingénieur de l’École du Bâtiment et des Travaux Publics Conseiller Technique au CEBTP (Centre Expérimental de Recherches et d’Études du Bâtiment et des Travaux Publics) », 1994.
- ✓ **Marc Mamillan, 1977** : « Pathologie et restauration des constructions en pierre», Rome, p 21.
- ✓ **Marc Mamillan, août 1994**. «Restauration des bâtiments en pierre», C2150,
- ✓ **MEBARKI Houa 2012-2013** : Développement durable et tourisme : quels enjeux ? Cas de la wilaya de Bejaïa. Université Abderrahmane Mira de Bejaia
- ✓ **MEKHERMECHE Abdessalam2012** :» Contribution à l’étude des propriétés mécaniques et thermiques des briques en terre en vue de leur utilisation dans la restauration des Ksours sahariennes » thèse de Magister
- ✓ **Merlin P (2000)** : « Patrimoine (bâti urbain et rural, paysager ou naturel) », Dictionnaire de l’urbanisme et de l’aménagement, troisième édition revue et augmentée, Paris : PUF .
- ✓ **Mme Bensalem S, Georges Duval, 2008/2009** : Cours P-G, Module: Patrimoine, «Technique de restauration», et Georges Duval, «Restauration et réutilisation des monuments anciens», Mardaga, 1990.et site de l’lccomos.

- ✓ **Morel, J. C., Mesbah, A., Oggero, M., and Walker, P 2001** :Building houses with local materials : means to drastically reduce the environmental impact of construction. Building and Environment.
- ✓ **Nabila Boulla, 2011** : « Réhabilitation des ouvrages en béton armé », License à Université des Sciences et de la technologie à Oran.
- NASRI Manel, 2007** » Détérioration du patrimoine architectural des ksour ». Cas du ✓
ksar de Khanguet Sidi Nadji, mémoire de magister, Université de Biskra.
- ✓ **Nour el houda Bourebba, 2014** : Mémoire de master, patrimoine, Université Blida, 2014
- ✓ **Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux public, 1964** :
«Terrassement en sous œuvre et fondations ; rééditer 1994.
- ✓ **PaTerre+ 09/2011-09/2013** : Interactions argiles/biopolymères :Patrimoine architectural en Terre et stabilisants naturels d'origine animale et végétale .
- ✓ **Paul Kalck, :** «La restauration du patrimoine architectural», Activités des entreprises et offre de formation, place de la Joliette, BP 21321, 13567 Marseille cedex 2.
- ✓ **PHILIPPON J., JEANNETTE D., LEFEVRE R.A, 1992** : «La conservation de la pierre monumentale en France, Paris,p 270.
- ✓ **Région Basse-Normandie septembre 2013** : «RENOVATION THERMIQUE DU BATI TRADITIONNEL NORMAND», septembre 2013.
- ✓ **Site web,** <http://craterre.org>.
- ✓ **Site web,** <http://www.wikiwand.com>.
- ✓ Touri Abdelaziz,2000,Convention du patrimoine mondial culturel et naturel Exercice de suivi périodique des sites arabes inscrits sur la liste du Patrimoine mondial
- ✓ **Vega, P., Juan, A., Guerra, M.I., Moran, J.M., Aguado, P.J., Llamas, B. 2011:**
Mechanical characterisation of traditional adobes from the north of Spain.
Construction and Building Materials.
- ✓ **Véronique Cerezo, 2005** :Propriétés mécaniques, thermiques et acoustiques d'un matériau à base de particules végétales: approche expérimentale et modélisation théorique
- ✓ **Walker, P.2001:** The Australian earth building handbook. Standards Australia.
- ✓ **Yaacov Schaffer :** « Commencer par un pré-diagnostic précis ».

Bibliographie

- ✓ **Yves Jannot, 2008** : thermique solaire
- ✓ **Yves-Marie Froidevaux 1993** : « techniques de l'architecture ancienne », construction et restauration troisième édition, Mardaga, Belgique.