



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique



Université Larbi Tébessi - Tébessa
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département d'Architecture

**Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme
de Master en Architecture
Option : Architecture, Ville et Patrimoine**

**LA REHABILITATION DES KSOUR
DE LA VEILLE VILLE DE NIGRINE,
Cas d'études :
(Types de maisons ksouriennes)**

Elaboré par :

**Mlle. BRIK Bouthaina
Mlle. SMAALI Amira**

Encadre par :

Dr. MANSOURI Saddek.

Année Universitaire 2015/2016

Plan du travail

- Introduction.....	8
- Problématique.....	10
- Hypothèses	10
- Objectifs.....	11

Chapitre I: Techniques de préservation du patrimoine architectural

1. Les opérations de conservation du patrimoine

1.1. Introduction.....	12
1.2. Les concepts de conservation.....	12
1.2.1. La conservation.....	12
1.2.2. La sauvegarde.....	13
1.2.3. La préservation.....	13
1.3. Les opérations de la conservation.....	13
1.3.1. La réhabilitation.....	13
1.3.2. La restauration.....	14
1.3.3. La rénovation.....	14
1.3.4. La restructuration.....	14
1.4. Conclusion.....	15

2. La réhabilitation

2.1.Introduction.....	16
2.2.Définition réhabilitation.....	16
2.3.Formes de la réhabilitation	17
2.3.1. La réhabilitation subjective	17
2.3.2. La réhabilitation objective	17
2.4. Types de réhabilitation.....	18
2.4.1. La réhabilitation légère.....	18
2.4.2. La réhabilitation moyenne.....	18
2.4.3. La réhabilitation lourde.....	18
2.4.4. La réhabilitation exceptionnelle.....	18
2.5. Démarche de la réhabilitation.....	18
2.5.1. La connaissance de bâti.....	19
2.5.2. Pré-diagnostic.....	19

2.5.3. Diagnostic.....	20
2.5.4. L'entretien	20
2.6. Conclusion.....	21

Chapitre II : Présentation de l'architecture ksourienne

1. Présentation des ksour

1.2 Introduction.....	22
1.3 Description de ksour	22
1.4 Les ksour élément de définition	22
1.5 Contenu latent de ksour.....	24
1.5.1 L'habitat.....	24
1.5.2 Mosquée	24
1.5.3 Ruelles.....	24
1.5.4 Impasses.....	24
1.5.5 Les lieux de réunion.....	25
1.5.6 Place et placettes.....	25
1.5.7 Ateliers d'artisanat.....	25
1.5.8 Les lieux réservés aux animaux	25
1.5.9 Les dépôts.....	25
1.6 Conclusion.....	25

2. Présentation de site « Negrine »

2.2 Situation	26
2.3 Population	27
2.4 Aperçu historique	28

3. Analyse thématique

3.1 Introduction.....	29
3.2 Composition de l'habitat ksourien de Negrine.....	29
3.2.1 Askif.....	29
3.2.2 Porte d'entrée.....	29
3.2.3 West El Dar.....	30
3.2.4 La cuisine.....	30
3.2.5 La chambre centrale.....	30
a. Espace de cheminée.....	30

b. Lieu de tissage.....	30
3.2.6 Chambre d'invité.....	30
3.2.7 Chambre.....	30
3.2.8 Hazeka et Zerddab.....	31
3.2.9 Hadarth (stockage).....	31
3.2.10 Les sanitaire.....	31
3.2.11 Terrasse ensoleillée.....	31
3.3 Les matériaux de construction.....	32
3.3.1 La pierre.....	33
3.3.2 La terre.....	33
3.3.3 Toub.....	33
3.3.4 Le Bois.....	34
3.3.5 Timchent.....	34
3.3.6 La boue.....	34
3.4 Les techniques et les éléments constructifs.....	34
3.4.1 Les murs porteurs.....	34
3.4.2 Les toits.....	35
3.4.3 La colonne.....	35
3.4.4 L'arc.....	35
3.4.5 Les ouvertures.....	35
A. Les portes.....	35
B. Les fenêtres.....	35

4. Les expériences de réhabilitations

4.1 Introduction.....	37
4.2.Réhabilitation des maisons traditionnelles de la Medina Marrakech.....	37
4.2.1. Introduction	37
4.2.2. Les causes de dégradation.....	37
4.2.3. Les objectifs de l'opération.....	38
4.2.4. Les pathologies.....	39
a. Les pathologies humides.....	39
b. Les pathologies structurelles.....	39
4.2.5. Les étapes de réhabilitation.....	41
a. Démolition, nettoyage, curage.....	41

b. Fondation.....	41
c. Traitement de la base de murs et maçonnerie en élévation.....	41
d. Travaux d'enduit.....	43
e. Couronnement et protection de murs.....	44
4.3.Réhabilitation des habitations de la casbah de Dellys.....	45
4.3.1. Présentation de casbah de Dellys.....	45
4.3.2. Pathologie et désordre.....	47
a. A propos des défaillances dues au séisme	47
b. A propos de la dégradation provoquée par l'action de l'homme...	48
4.3.3. Réhabilitation des constructions en murs de maçonnerie.....	50
4.3.4. Réhabilitation par tirants métallique, chainage et éléments de renfort	51
4.4. Conclusion.....	53

Chapitre III : Pathologies et remèdes de l'habitat de ksour de Negrine

1. Pathologie

1.1.Introduction	54
1.2.Pathologies sous l'action de l'eau	54
1.2.1. Différentes sources d'eau	54
a. Infiltrations directes	54
b. Remonté capillaire.....	54
1.2.2. Effets de l'eau sur un édifice.....	55
a. Sur le sol (parterre).....	55
b. Sur la maçonnerie	55
c. Sur le plancher.....	56
1.3. Pathologies sous l'action du climat	57
1.3.1.L'action du vent	57
a. sur les murs	57
b. sur la toiture	58
1.3.2.L'action de la température	58
1.4. Pathologies sous l'action des charges et sollicitations dynamiques	58
1.4.1.Action sous tassements différentiels	58
a. Désordres au niveau des fondations.....	58
b. Désordres au niveau de la maçonnerie	59
1.4.2.Action sous les charges	59

a. Fissures ponctuelles dans les murs.....	59
b. Flambement des murs.....	60
c. Désordres au niveau des ouvertures.....	60
d. Déformation de la toiture.....	61
e. Fléchissement des planchers.....	61
f. Fissure de la pierre.....	61
1.5. Pathologies liées à l'homme.....	61

2. Traitement des pathologies

2.1. Traitement des pathologies liées à l'humidité.....	62
2.1.1. Traitement de ruissellement et remonté capillaire	62
2.1.2. Traitement contre les infiltrations directes des eaux	62
2.1.3. Traitement de l'humidité de sol.....	62
2.1.4. Traitement de l'humidité sur les enduits.....	63
a. Traitement des décollements.....	63
b. Traitement de l'efflorescence.....	63
2.2. Traitement des pathologies liées au climat.....	63
2.2.1. Réfection des joints sur les murs en pierre (rejointement).....	63
2.2.2. Traitement des murs par injection de liants hydrauliques.....	63
2.3. Traitement des pathologies liées aux charges et aux sollicitations dynamiques	
2.3.1. Traitement des pathologies liées aux tassements différentiels.....	64
A. Les techniques de consolidation	64
a. Reprises-en sous œuvres	64
b. Stabilisation des fissures par des tirants ou chainage périphérique..	65
c. Reprise des fissures.....	66
2.4. Traitement des pathologies dues aux surcharges	67
2.4.1. Reprise des fissures ponctuelles	67
2.4.2. Traitement du flambement dans les murs en pierres	67
2.4.3. Reprise au niveau des ouvertures.....	67
2.4.4. Consolidation des planchers	67

Conclusion générale.....68

Liste des graphes.

Liste des schémas.

Liste des photos.

Références bibliographiques.

Résumé.

Méthodologie du travail :

Pour atteindre les objectifs que nous nous sommes fixés et apporter des réponses à la problématique établie, nous suivrons une approche méthodique structurée autour de 3 chapitres.

Le premier chapitre recouvre toute la partie théorique, il s'articule autour de 3 grands titres dont le premier est une représentation des techniques de conservation du patrimoine d'où nous visons à établir la distinction entre les différentes opérations de préservation ; la restauration, la rénovation, la restructuration et la réhabilitation, il vise aussi bien maîtriser les différents concepts concernant la préservation du patrimoine tel que la sauvegarde, la conservation et la préservations

Le deuxième titre est consacré à la méthode d'appréhension de la réhabilitation : nous nous basons sur la méthode de " Réhabimed », les différentes formes de cette opération, ses types, et définir sa démarche.

Le deuxième chapitre inclut à son tour trois grands titres : Le premier titre est toujours théorique consiste à définir les ksour, et sa composition latente et son histoire. Pour que nous ayons une connaissance suffisante sur l'environnement où notre cas d'étude est implanté

Le deuxième est une présentation du Daïra de Negrine : sa situation, la population et l'histoire de l'ancienne ville ensuite le troisième et le quatrième titre sont consacrés à l'analyse : le premier met l'accent sur l'habitat ksourien de Negrine une analyse thématique sur l'habitat et sa composition, les matériaux de construction utilisés et les éléments constructifs. Et le second est une analyse des exemples où nous allons présenter les expériences de réhabilitation faites à Marrakech et à la ville de Dellys

Le dernier chapitre représente les pathologies et les remèdes de l'habitat ksourien de Negrine, ce chapitre est divisé en deux grands titres le premier concerne les pathologies et le second est le traitement de ces pathologies, on donnant les interventions adéquates à la pathologie présentes.

Introduction :

Malgré le climat, aride la nature difficile du territoire désertique Algérien qui occupe 4/5 de la superficie totale du pays, des populations ont choisi de s'installer, de vivre et de s'adapter dans ce milieu agressif.

ces populations ont inventé tout leur savoir faire et leur génie pour créer des établissements humains qui peuvent les protéger contre les facteurs gênants de cette région, ces établissements sont connus sous le nom de "ksour", ils sont le produit d'une culture et d'un ensemble des valeurs morales, ils reflètent la capacité de la population de s'adapter et de s'intégrer dans des milieux contraignants , les ksour représentent ainsi un patrimoine hautement qualifié a causes de ses valeurs et ses qualités architecturales et urbaine, ils se caractérisent par une architecture typique fortement liée dans l 'histoire par la disponibilité de l'eau , des matériaux de constructions et aussi l'environnement géomorphologique, elle est homogène qui s'inspire ses fondement et ses caractéristiques de la génie de l'homme a s'adapter dans son milieu, les ksour abritent des maisons 'habitat' typiques qui compose 90% de la totalité de ksour, l'aménagement d'intérieur d'une maison montre une bonne distribution des espaces, des activités et des espaces de vie, comme il fait apparaitre la mitoyenneté existante entre les habitants et leurs animaux , de ce regroupement de maisons se dégage un sentiment de solidarité, entraide entre les habitants .

Jadis les ksour ont été un symbole d'équilibre et d'une parfaite harmonie avec le milieu aride, malheureusement aujourd'hui ils ne reflètent plus leur fonction d'antan , les dernières décennies les ksour algériens et notamment ceux de Negrine ont connus une dégradation touchante, ce patrimoine est délaissé et dépeuplé sans cesse ce qui peut engendrer sa disparition totale ,plusieurs facteurs sont réunis, contribuent et accélèrent la dégradation de ce prestigieux patrimoine dont le facteur principal est l'inexistence absolue de l'entretien et les opérations de réhabilitations nonobstant plusieurs d'autres ksour sont bénéficiés des activités intenses du sauvegarde programmées sous le cadre légal de la lois 98-04, du 15 juin 1998 portant sur la protection du patrimoine culturel et qui est conforme aux théories et doctrines universelles sur la sauvgarde.

Pour remédier à cette situation, des interventions telles qu'une opération de réhabilitation sont plus que nécessaires, afin de permettre aux générations futures de s'imprégner de la culture de leurs ancêtres et pourquoi pas les réintégrer à nouveau dans ces habitations à caractère patrimonial ou tout simplement les reconvertir, dans le cadre d'un

tourisme saharien durable, en maisons d'hôtes cela participe au développement local et revient par le bénéfice au pays.

Problématique:

La notion de réhabilitation du patrimoine urbain ou plus connue encore sous le nom de "réhabilitation urbaine" est un élément fondamental des politiques urbaines. Elle part de l'idée qu'il faut " faire la ville sur la ville ", autrement dit améliorer l'habitat existant ** plutôt que rebâtir sur les ruines du passé**. Cette notion est relativement récente, elle remonte aux débats survenus au lendemain de la deuxième guerre mondiale, lors de la reconstruction des centres historiques endommagés

La réhabilitation est fréquemment utilisée aujourd'hui dans les opérations de sauvegarde et de revalorisation du patrimoine historique notamment les ksour ; la revitalisation de l'habitat du ksour et sa préservation, ces derniers sont subis d'un grand délaissement et un abandon massif qui entraîne une vulnérabilité qui pourrait conduire à la disparition de ces habitats du ksour. Des constatations faites ont montré que ce type d'habitat est confronté aujourd'hui à la dégradation et dans un futur proche à la disparition, si des mesures ne sont pas prises dans l'immédiat pour la réhabilitation, sa protection, et sa sauvegarde.

Ainsi le cas pour la wilaya de Tébessa et notamment les ksour de la daïra de Negrine souffrent à son tour d'un délaissement absolu, une dégradation et marginalisation grave, ces habitats sont en voie de disparition : un état de désordre, de dépérissement.

Dès lors, un certain nombre d'interrogations se posent:

- **Quelles sont les causes principales de dégradation des ksour de la ville de Negrine ? Comment réhabiliter cet habitat de ksour en déperdition ?**

Suite aux observations, constats, investigations, expériences et réflexions menés sur le sujet abordé dans notre présente recherche et en réponse aux questions posées dans notre problématique, nous pouvons émettre les hypothèses suivantes:

Les hypothèses :

- la mise en place d'une démarche technique fondée tout d'abord sur la connaissance des techniques de construction, la composition de l'espace et surtout les éléments constructifs et ensuite l'utilisation des matériaux disponibles compatibles avec le milieu aride, lors de la réhabilitation.

- la cause principale de la dégradation est sans doute l'inexistence totale de l'entretien et toute opération de préservation aussi des facteurs liés à la nature (climat ...) causent le désordre et la dégradation de l'habitat de ksour de Negrine

Les objectifs :

- L'objectif principal de la recherche est de préserver l'habitat de ksour de Negrine spécifiquement et l'architecture ksourienne en général par une opération de réhabilitation, dans le but de revaloriser le patrimoine, pour le reconvertir dans le tourisme saharien durable
- inventer cette recherche comme un guide technique pour ceux qui veulent réhabiliter ou bien ceux qui veulent construire une maison tenant compte les technique et les bases de la construction de l'habitat de ksour
- identifier les causes majeures de la dégradation et le désordre de l'habitat ksourien.

Chapitre I : Les techniques de préservation du patrimoine

1. Les opérations de conservation du patrimoine :

1.1. Introduction :

Le patrimoine architectural est considéré comme un héritage légué, prestigieux et une richesse de haute qualité. Il est le témoignage d'un génie savoir et d'une capacité d'adaptation incomparable, il inclut des sens et des valeurs sociaux, humains et culturels très précieux, donc sa revalorisation et sa garde en vie est une nécessité de premier degré

Pour cette raison plusieurs concepts sont utilisés pour désigner ce but ; préservation, conservation, sauvegarde, ainsi plusieurs opérations sont inventées pour atteindre l'objectif de la protection du patrimoine et le garder en vie. Dans cette partie on va mettre l'accent sur ces différents concepts pour établir une distinction entre eux, en outre savoir la différence entre les diverses opérations pour permettre choisir l'opération la plus adéquate.

1.2. Les concepts de conservation :

1.2.1. La conservation :

Conserver un centre historique signifie avant tout, protéger ou reconstruire un rapport stable entre population et cadre physique qui est sa caractéristique primaire.¹ La conservation du patrimoine architectural décrit le processus par lequel la matérialité, l'histoire et l'intégrité conceptuelle du patrimoine bâti et de l'humanité sont prolongées par des interventions soigneusement planifiées. Les décisions de quand et comment s'engager dans une intervention sont essentielles à la conservation de l'objet ultime immobilier. En fin de compte, la décision est fondée sur des valeurs : une combinaison de valeurs artistiques, contextuelles et d'information est normalement considérée. Dans certains cas, la décision de ne pas intervenir peut être le choix le plus approprié. Cette définition peut se résumer en 4 points qui sont :

- Analyse scientifique du patrimoine existant pour l'adapter aux besoins des habitants.
- Limitation des nouvelles expansions.
- Interventions publiques et conventionnées avec le secteur privé, comme garantie d'un juste loyer.
- Réutilisation des palais abandonnés et des couvents fermés.

1

1.2.2. La sauvegarde :

La sauvegarde est concept générique qui présente tous ces concepts ; l'identification, la protection, la conservation, la restauration, la réhabilitation, l'entretien et la revalorisation de l'ensemble du patrimoine historique et de son environnement. Chaque ensemble historique ou traditionnel et son environnement devraient être considérés dans leur globalité comme un tout cohérent dont l'équilibre et le caractère spécifique dépendent de la synthèse des éléments qui le composent et qui comprennent les activités humaines ainsi que les bâtiments, la structure spatiale et les zones d'environnement.

Il est préférable de remplacer la notion de protection d'un monument par la sauvegardé d'un ensemble constitué par des monuments et des sites historiques inclus dans une zone dont le caractère fonctionnel devait être respecté.

1.2.3. La préservation :

La préservation : Terme synonyme de sauvegarde, définit comme action globale consistant à assurer la protection du patrimoine architectural et naturel contre l'action destructrice des hommes, par une législation appropriée, et sa conservation dans le temps à l'aide de techniques d'entretien, de consolidation et de restauration...

1.3. Les opérations de la conservation :

Ces opérations sur le patrimoine incluent les actions de rénovation, de restauration, de restructuration et de réhabilitation .elles sont définies dans la législation algérienne comme suite :

1.3.1. La réhabilitation:

Selon le dictionnaire Larousse la réhabilitation désigne "remettre une chose ou une personne à son état antérieur".

Elle est une opération qui consiste à améliorer l'état physique de bâtiment, d'apporter le confort des normes d'aujourd'hui, cette intervention consiste à rénover sans détruire, sans raser tout en gardant le caractère architecturale et les valeurs historiques de patrimoine. Donc elle est une opération qui permet la mise en état de la construction d'une façon durable en gardant les principes architecturaux qui caractérisent cette construction.

Selon la norme Française la réhabilitation désigne un ensemble d'intervention sur un bien historique immobilier dans le but de lui restituer une fonctionnalité antérieure présumée, de l'adapter à une fonction différente ou à des normes de confort, de sécurité et d'accès moderne

Cette opération est considérée comme une amélioration de l'habitat, mais en réalité c'est une opération plus poussée. Elle peut en fait comporter la restructuration interne d'un logement, voire même la division d'un immeuble en appartements pour adapter à des exigences de taille ; en particulier, l'installation d'un ascenseur, la réfection des toitures, le ravalement et la consolidation des façades...etc. Elle suppose un respect du caractère architectural du bâtiment, elle s'oppose à la restauration qui implique un retour à l'état initial, au moins des façades et toitures.¹

1.3.2. La restauration :

Selon le dictionnaire Larousse l'action de restaurer, désigne : réparer, remettre la chose en bon état premier.

La restauration est la remise en état d'un édifice en conformité avec un état historique antérieur, elle est une opération qui comprend les mesures techniques qui sont mises en œuvre afin d'arrêter les dommages survenus en cours, elle a comme objectif la mise en valeur des quartiers anciens ainsi que la mise aux normes d'habitabilité des logements.

1.3.3. La rénovation :

Selon Larousse la rénovation est l'action de remettre à neuf quelque chose. "Rebâtir à neuf "

Elle est relative à une intervention profonde sur le tissu urbain. Elle peut comporter la destruction d'immeubles vétustes et la construction sur le même site d'immeubles normaux de même nature, le dictionnaire d'urbanisme a défini la rénovation comme une opération d'ensemble qui concerne la totalité, ou l'essentiel, du bâti d'un secteur. Elle peut être motivée par la mauvaise qualité des bâtiments.

1.3.4. La restructuration:

Il s'agit d'une opération plus large que la précédente dans la mesure où elle est relative à une intervention sur les voiries et réseaux divers et l'implantation de nouveaux équipements. Cette opération peut comporter une destruction partielle d'îlots ainsi que la

1

modification des caractéristiques du quartier, notamment, par des transferts d'activité et de réaffectation des bâtiments.

1.4. Conclusion :

D'après cette partie les opérations de conservation se changent selon l'état du bâti ou plutôt selon les objectifs fixés. La réhabilitation ici se définit comme l'action qui consiste à améliorer l'état physique de l'habitat, c'est l'opération la plus complexe qui vise d'un part d'améliorer le confort et l'état de patrimoine et de garder l'aspect historique de ce patrimoine d'un autre part. Dans notre recherche nous nous suivrons cette vaste intervention de réhabilitation sur laquelle nous allons mettre l'accent dans la prochaine partie.

2. La réhabilitation :

2.1. Introduction:

Dans ce chapitre nous allons présenter la réhabilitation comme une technique de sauvegarde du patrimoine architectural ou nous allons mettre l'accent sur la réhabilitation de Réhabimed, qui consiste à traiter l'architecture méditerranéenne .Dans cette partie nous définissons cette opérations, connaissons ses formes et ses types et déterminons ses étapes en soulignant les plus importantes.

2.2. La réhabilitation ; éléments de définitions

Etymologiquement, et selon Choay. F l'origine du terme "réhabilitation» signifie ; " l'action de rétablir quelqu'un dans ses droits."¹ et selon le dictionnaire Larousse la réhabilitation désigne "remettre une chose ou une personne a son état antérieur", ainsi que, par métonymie en contextant dans le domaine d'architecture le mot réhabilitation désigne " les procédures visant à la remise en état d'un patrimoine architectural et urbain longtemps déconsidéré et ayant récemment fait l'objet d'une revalorisation économique, pratique et/ou esthétique tels: tissus et architectures mineurs à vocation d'habitat, ensembles et bâtiments industriels (usines, ateliers, habitat ouvrier....)"²

Techniquement. c'est un ensemble des travaux qui visent à transformer le bâti , tout en améliorant son état constructif, son état de confort (thermique, acoustique ...) et ainsi ses conditions d'hygiène , elle est une opération qui permet la mise en état de la construction d'une façon durable en gardant les principes architecturaux qui caractérisent cette construction Choay.F va plus loin dans sa définition, la réhabilitation n'est pas seulement une amélioration de l'habitat ; mais elle est une opération plus avancée , elle peut comporter plusieurs d'autres procédures comme la restructuration, voir l'organisation intérieure de l'espace , l'implantation des ascenseurs et la consolidation des façades , tout en respectant le caractère architectural du bâtiment .

Yassine Ouagueni dans une autre perspective définit la réhabilitation en disant que "il s'agit avant tout d'entendre la réhabilitation d'un bien culturel, à l'état matériel ou immatériel, en sa qualité de produit collectif mis au point pour répondre à un besoin existentiel ou spirituel et dans lequel tout le savoir de la collectivité est mis à contribution, comme étant un acte de reconduction des valeurs significatives de ce produit collectif auquel sont intégrés tous

¹ Choay Françoise, Merlin Pierre, 1988, Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, Ed. PUF, Paris, p 710

² Dossier documentaire, " la réhabilitation urbaine ". Cf. <http://www.urbanisme.equipement.gov.fr/cdu> , p 8

les aspects nécessaires en vue de son adaptation aux (exigences normatives) en vigueur." ¹ donc la réhabilitation est une opération technique faite sur un bien culturel mais elle est fortement liée a une autre forme de réhabilitation celle de nature culturelle qui vise a reconnaître les valeurs et les cultures en essayant les rétablir dans l'état actuel de construction La réussite de cette opération dépend à deux facteurs essentiels ; aspect culturel en relation avec l'humain et l'aspect technique en relation avec le bâti. elle fait appel comme toute opération a des spécialistes compétents dans les divers domaines (architectes, ingénieurs , artisans . sociologues) pour effectuer un bon travail en redonnant au bien son authenticité.

2.3. Les formes de la réhabilitation (selon Yassine Ouagueni):

Yassine Ouagueni met en avant deux formes de réhabilitation: le premier produit l'intention, et le second garantit sa réalisation, ces deux formes se résument comme suit

2.3.1. La réhabilitation subjective:

Elle se focalise sur l'aspect culturel, elle exclut le bâti et agit sur les hommes, comme elle sert a respecter la conviction collective pour garder les valeurs morales du cet héritage historique, le but de la réhabilitation subjective et de réutiliser les valeurs ancestrales et de le mettre sous un cadre réfléchi en cas de perdition de culture .ce qui permet la préservation et la continuité de la culture locale

2.3.2. La réhabilitation objective :

Elle se focalise sur le bâti, elle consiste à améliorer le cadre bâti, la réhabilitation objective est la concrétisation de celle de la réhabilitation subjective tout en respectant et conservant les valeurs authentiques, cette intervention se fait sur un bien culturel, sa réussite demande des architectes ayant des connaissances culturelles assez suffisantes sur les types des édifices historiques ayant besoin d'une opération de réhabilitation.

- pour l'obtention d'un meilleur résultat lors de la réhabilitation .il est nécessaire d'associer les deux actions de réhabilitation : " la réhabilitation du bâti" et "la réhabilitation culturelle", ceux ont deux faits indissociables et qui assurent la bonne réussite de l'intervention.

¹ Y. Ouagueni. Rétrospective et actualité de la réhabilitation en Algérie. Colloque international, Réhabilitation et revitalisation urbaine, Oran, 2008. Pp. 64-65.

2.4. Les types de réhabilitations :

Nora Simon et Bertrand Eveno¹ distinguent quatre types ou degrés de réhabilitation :

2.4.1. La réhabilitation légère :

Ce type ne demande pas des interventions approfondies vu le bon état du bâti, les travaux de réhabilitation ici sont superficiels, ils sont limités à l'équipement, le coté décoratif et esthétique :

2.4.2. La réhabilitation moyenne :

Cette réhabilitation est plus approfondie que celle de précédente, elle consiste à terminer les travaux par la peinture et la réfection d'électricité, ce type reste encore superficiel.

2.4.3. La réhabilitation lourde :

Les travaux ici consistent à la réorganisation des pièces .la réparation des toitures. il s'agit des interventions approfondies qui touchent une grande partie de l'édifice même sa structure

2.4.4. La réhabilitation exceptionnelle :

Ce type est destiné aux édifices qui souffrent d'une dégradation qui touchent profondément ses éléments constructifs.

- Le choix du type de réhabilitation se fera en fonction de l'état de conservation du bâti, établi lors d'une étape de diagnostic.

2.5. La démarche de la réhabilitation :

Une opération de réhabilitation du patrimoine passe par quatre phases essentielles² dont La première est celle de "la connaissance du bâti", elle inclut le pré-diagnostic et l'analyse pluridisciplinaires (domaines social, historique, architectural et constructif).

La deuxième se focalise sur le diagnostic, et se réfère principalement sur les résultats des études pluridisciplinaires, en terminant juste ces deux phases, les travaux pourront commencer ; c'est dans cette phases la réhabilitation pourra est mise en œuvre en s'appuyant sur les études faites auparavant. Cette opération doit respecter les valeurs ancestrales, historiques et architecturales du bâtiment et répondre aux nouvelles exigences des propriétaires ou occupants soucieux d'intégrer dans leurs demeures le confort nécessaire, arrivant a la dernière phase de ce processus celui de l'entretien, qui assure au

¹ N. Simon et E. Bertrand. Rapport sur l'amélioration de l'habitat ancien. Paris, 1975.

² X Casanovas ; E. Fiori.G ; Nourissier. Méthode de rehabimed.la réhabilitation des bâtiments, 2007 .P 21

bâti un meilleur état et évitera pour plus tard une autre intervention encore coûteuses. Il convient que les travaux exécutés dans cette réhabilitation soient effectués par des intervenants compétents ayant des formations et connaissances suffisantes sur l'histoire et la culture de ce patrimoine dégradé.

- Nos recherches se limitent sur les deux premières phases : la connaissance du bâti et le diagnostic.

2.5.1. La connaissance du bâti :

Tout d'abord et avant de commencer toute étape il est indispensable de connaître l'édifice, de bien vérifier qu'il ne cause aucune menace sur les acteurs de la réhabilitation (les intervenants) , la situations de dégradation avancée du bâti peut composer un grand danger sur les intervenants (effondrement), pour cette raison une étape de connaissance de la situation sécuritaire de l' espace d'intervention est nécessaire pour bien prendre les mesures nécessaires et assurer aux intervention la stabilité et la sécurité, le nettoyage de milieu est aussi nécessaire , il contribue a éclairer l'aperçu du bâti et le rendre plus précis .

2.5.2. Pré-diagnostic :

Cette phase commence dès que la première visite est faite, des différents documents (graphiques, écrits) sont réunis lors de cette étape, cette dernière permet aux intervenants de savoir la situation juridique des habitants si sont locataires ou bien propriétaires. dans notre cas de recherche les ksour sont dépeuplés depuis longtemps, ses habitants étaient propriétaires et qui habitent loin de ses ksour actuellement.

"Au cours de cette première visite d'ordre visuel, nous aurons une appréciation générale sur l'aspect architectural et technique du bâtiment"¹ donc a travers cette étape les architectes, les ingénieurs et les techniciens arrivent a identifier le style architectural , ses principes et ses caractéristiques , les techniques utilisées dans le bâtiment , et aussi a comprendre le système constructif .cette étape ne se limite pas seulement identifier l'aspect architectural mais aussi a la connaissance du l'aspect culturel et historique, cela se fait en établissant un contact direct avec les occupants, ce contact aide a obtenir des informations historiques utiles sur le bâtiment et qui contribuent a la réhabilitation ,le pré-diagnostic sert également a détecter les causes de dégradation, l'état de dégradation et la pathologie affectant ce bâti .

¹ X Casanovas ; E. Fiori.G ; Nourissier .Opt citer .P 22

Une fois la phase est terminée, les informations seront collectées sous un rapport écrit appelé "rapport de pré-diagnostic"¹ ce rapport sera le support sur lequel toute personne que se soit intervenant ou propriétaire se réfère. Ce document écrit contient toutes les informations nécessaires sur l'état de préservation de l'habitat, cela facilite après au futur les interventions de préservation.

2.5.3. Diagnostic:

Cette phase s'établit sur la base des études et des recherches pluridisciplinaires .elle consiste a rédiger un rapport d'expertise qui contient les atouts et les déficits du bâtiment, ainsi toutes informations collectées pendant toute l'opération, ces rapports aident a faciliter la compréhension de l'état du bâti.

2.5.4. L'entretien :

L'entretien selon la charte de Burra est : «l'action continue qui prodigue des soins protecteurs à la matière et au contexte d'un lieu ou d'un bien patrimonial»²il présente les travaux ayant comme objectif la préservation du patrimoine. Cette étape peut arriver après le pré-diagnostic directement lorsque le bâtiment est en bon état, l'entretien ici est préventif, et si l'état de désordre est avancé l'entretien prend sa place normale dans le processus et sera un entretien curatif.

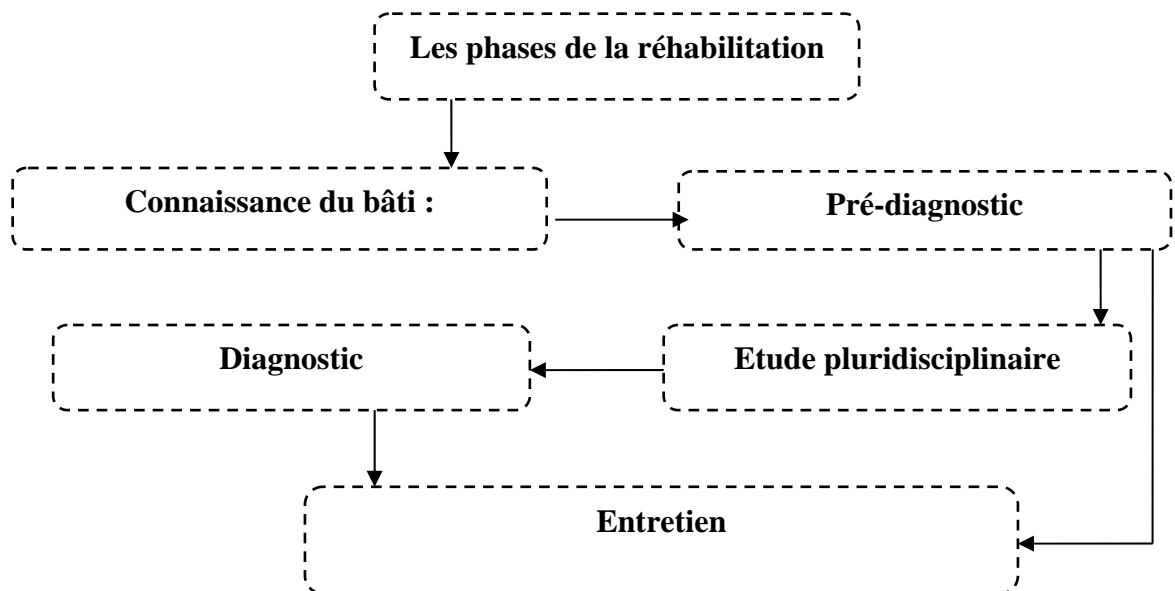


Schéma 01 : démarche de la réhabilitation _ Source : l'auteur

¹ X Casanovas ; E. Fiori.G ; Nourissier .Opt citer .P 22

² Charte du Burra : charte d'Australie pour le conservation des biens patrimoniaux culturels,1979

2.6. Conclusion :

D'après cette partie théorique on a obtenu que la réhabilitation est une opération qui consiste a la remise en état physique de patrimoine bâti en améliorant les conditions de vie des occupants tout en gardant l'authenticité et l'originalité de ce patrimoine. Cette opération peut avoir deux formes : la réhabilitation objective ou subjective, articulation de ces deux formes assure une meilleure opération de réhabilitation.

La réhabilitation se classifie en quatre types, légère, moyenne, lourde et exceptionnelle, le choix d'un type se repose sur l'état de patrimoine choisi, cette intervention passe par un processus composé de plusieurs étapes commençant par la connaissance de bâti ensuite le pré diagnostic, puis l'étude pluridisciplinaire, le diagnostic et finalement l'entretien, la réussite des premières étapes nous permet d'une bonne connaissance de patrimoine sur tous les niveaux (architectural, historique, technique) ce qui assure un bon diagnostic de patrimoine ,, tout ça conduit a la mise en place les interventions convenables et adéquates pour la réhabilitation du bâti

Dans les chapitres suivants nous allons présenter une description de ksar de Negrine ses composants en se focalisant sur l'habitat typique lorsque il présente la totalité de composition de ksar et lorsque les habitats sont pareils de point de vue compositionnel. Nous analysons donc l'habitat, sa composition, ses éléments constructifs et aussi les matériaux de construction.

Chapitre II : Présentation de l'architecture ksourienne

1. présentation des ksour :

1.1 Introduction :

L'architecture ksourienne représente un patrimoine d'une richesse indéniable, une partie importante souffre de dépérissement et tombe progressivement en désuétude, ils reflètent la capacité de la population de s'adapter et de s'intégrer dans des milieux contraignants, les ksour représentent ainsi un patrimoine hautement qualifié à cause de ses valeurs et ses qualités architecturales et urbaine, ils se caractérisent par une architecture typique fortement liée dans l'histoire par la disponibilité de l'eau, des matériaux de constructions et aussi l'environnement géomorphologique.

1.2 Description des ksour :

Le ksar "(pluriel ksour), village Saharien souvent fortifié et/ou aggloméré à fonction Caravanière. " ¹ "L'organisation spatiale du ksar se décline autour de la mosquée qui en est le point de centralité. Les quartiers sont reliés entre eux par un réseau de rues étroites sinueuses»², l'architecture y est massive, les habitations sont densément blotties autour des mosquées aux minarets généralement carrés. L'utilisation des seuls matériaux disponibles sur place (la pierre - grès primaires blancs, gris, verts ou rouges - l'argile des bas-fonds de carrières utilisé comme torchis, pisé ou banco) concourt à une continuité visuelle; profondément ancrée dans le sol dont elles émergent, les ksour se confondent avec leur environnement; l'intervention humaine y demeure minimaliste; la symbiose est totale " Le ksar est un espace de vie collective répondant à la fois à une organisation politique d'autodéfense et à une organisation sociale visant à faire respecter la segmentation sociale et raciale. Le rôle de la Jmaa (assemblée consultative ou conseil du ksar) est primordial quant à l'organisation de la vie politique et la gestion des ressources économiques au sein du ksar " ³

Le ksar, comme le dit si bien Aba Sadki, est l'œuvre collective d'une société harmonieusement adaptée à son milieu. Il doit son existence à la cohérence économique sociale et culturelle de la société oasienne.

1.3 Les ksour, éléments de définition :

Selon Larousse : "pluriel de ksar ; village fortifié de l'Afrique du Nord présaharienne, le long des oueds, au débouché des torrents montagnards."

¹ HAFSI Mustafa, mémoire de magister ; La réhabilitation des ksour cas d'étude wilaya Ourgla ; 2003. P56

² Espace et société ; la restauration des ksour ; institution de patrimoine et enjeux mémoire. P 154

³ HAFSI Mustafa, mémoire de magister ; La réhabilitation des ksour cas d'étude wilaya Ourgla ; 2003. P56

"Ksour, singulier de ksar est un mot arabe qui signifie le palais, ils sont le produit d'une architecture vernaculaire créée par une population qui a exploiter tout son savoir faire pour ces ksour. Ces dernier peuvent être définis comme l'ensemble des établissements humains fortifiés par une enceinte, ce regroupement est implanté sur un berger, dans une vallée ou bien au sein d'une oasis». 90% de sa composition sont des habitats qui sont réunis autour de la mosquée qui a un minaret de forme carrée en général ,les rue et les ruelles sont réparties dans tout le ksar , les places et les placettes sont destinées pour les activités collectives , Le ksar possède une ou plusieurs entrées monumentales remarquables, parfois décorées avec finesse.

Les ksour n'ont seulement un aspect physique mais ils ont aussi des aspects moraux. Des valeurs morales, des mœurs, des coutumes et des symboles plus profonds, les ksour reflètent la solidarité entre les habitants, la foi, l'intimité et l'humanité. Tous ces aspects sont concrétisés dans le style architectural, la distribution des espaces et leurs fonctions.

Donc, "étymologiquement le ksar signifie palais, mais localement le ksar est l'ensemble des maisons entassées, accolées les unes aux autres pour former un habitat compact, répondant à la fois à une organisation politique d'autodéfense et à une organisation sociale, de nos jours et avec la disparition des préoccupations défensives, le ksar désigne toute agglomération saharienne anciennement construite et de tendance rurale.»

Photo 01 : ksour de wilaya d'Ourgla

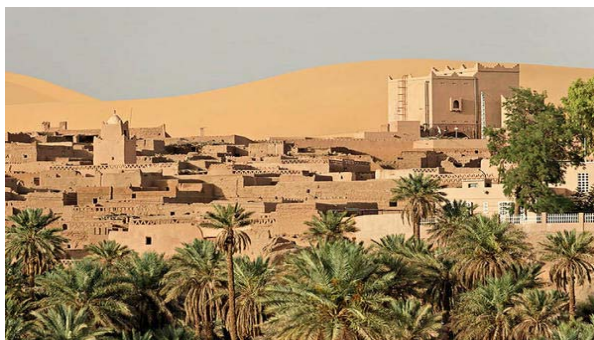


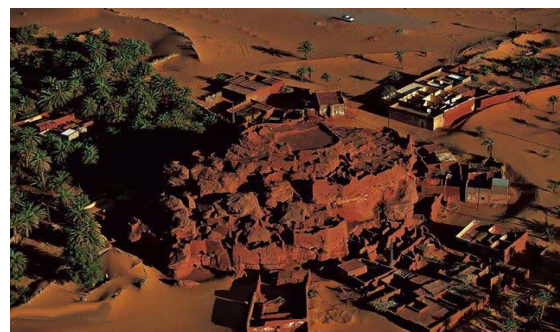
Photo02 : ksour de wilaya d'Adrar



Photo 03 : ksour de Maroc



Photo 04 : Ksour de Tataouine de Tunis



Source : site d'internet

1.4 Contenu latent des ksour :

L'architecture ksourienne est le produit d'une culture de masse nourrie de la quotidienneté, de l'environnement et du génie local et non pas une production d'élite. Cette architecture exprime les contraintes environnementales et les valeurs locales existantes chez les occupants de ksour ce dernier est souvent réalisé sur une hauteur , constituait d'un habitat très condensé et qui fait 90% de la composition du ksar, la distribution intérieure dans le ksar se fait au moyen de ruelles plus au moins étroite , parfois d'impasses, dans ce système tout ce qui a trait à la vie communautaire était présent ; la mosquée , l'école coranique , les lieux de rassemblement de Djemaa ,*places et des placette* , des ateliers d'artisanat, les espaces réservés aux animaux domestiques, les greniers a grains , les dépôts d'armes . Ceux sont des éléments qu'il faut préserver afin de sauvegarder l'identité du ksar.

1.4.1 L'habitat :

C'est le composant essentiel du ksar, l'habitat est formé des unités entassées et accolées les uns aux autres, le découpage d'intérieur se fait selon une conception du sacré et non seulement en fonction de besoins concrets et objectivables, l'organisation spatiale de la maison reste homogène et s'articule autour d'un espace central multifonctionnel et de distribution , la maison se caractérise par sa hiérarchisation et son adaptation avec le site et son climat, et ainsi les valeurs morales des occupants , la maison et sa composition seront notre objet d'étude dans le chapitre suivant .

1.4.2 La mosquée :

Elle est considérée comme le noyau de ksar, c'est un espace de pouvoir religieux et juridique, elle est considérée aussi comme un lieu d'enseignement et d'apprendre les diverses connaissances elle est composée de plusieurs espaces : salle de prière, meidha, les zaouïas

1.4.3 les ruelles :

Ceux sont les éléments qui composent la structure du ksar, elles desservent les différentes maisons, et sont de formes variables, linéaires ou sinueuses changeant à chaque fois de directions. Ces ruelles sont parallèles aux courbes de niveau

1.4.4 les impasses :

La différence entre la ruelle et l'impasse est que cette dernière se termine en cul de sac

et se décrit comme un espace caché. Dans ce cas, seules les personnes issues d'un même groupement peuvent avoir accès aux impasses, ce qui donne une impression de rejet à l'étranger de passage. Ces impasses sont le résultat de contraintes techniques et fonctionnelles.

1.4.5 Les lieux de réunion de Djemaa :

C'est la place où se déroulaient les réunions du village afin de résoudre les problèmes des habitants, et où les sanctions étaient prononcées pour les voleurs ou autres éléments nuisibles à la société ; mais c'est également un espace où se rencontraient les hommes pour se détendre, un espace exclusivement masculin

1.4.6 les places et les placettes :

Ces espaces sont destinés pour les activités collectives, les activités commerciales, spectaculaires et aussi pour les activités de détente.

1.4.7 les ateliers d'artisanat :

Sont les espaces où les artisans se pratiquent leurs métiers : la poterie, le tissage ...etc.

1.4.8 Les lieux réservés aux animaux :

Les populations ont pensé à leurs animaux dans l'architecture ksourienne, ils ont réservé des espaces pour leurs animaux, ce qui reflète la mitoyenneté entre les habitants et les animaux, ces espaces servent protéger ces animaux domestiques.

1.4.9 les dépôts :

Ceux sont des espaces du stockage, on distingue deux types le premiers est destiné à stocker les grains et le second destiné à stocker les armes.

1.5 Conclusion :

Dans cette partie on a essayé de représenter une description de ksar .sa définition et sa composition, le ksar est doté des maisons qui reflètent une architecture témoignant la culture et le génie savoir de leurs occupants, l'hierarchisation et l'organisation intérieure de ksar est exprimées par la bonne distribution des espaces. L'habitat fait 90% de la composition totale de ksar, ils sont semblable selon leur composition et la distribution des espaces c'est-à-dire ils sont typiques. Dans le prochain chapitre nous allons mettre l'accent sur ce type d'habitat et faire une analyse sur sa composition, ses éléments constructifs et les matériaux de construction concernant notamment l'habitat de ksar de Negrine.

2. Présentation du site « Negrine »

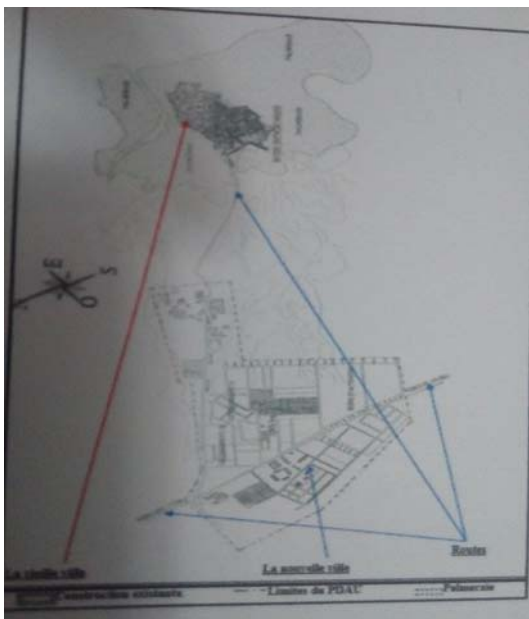
2.1 La situation :

La commune de Negrine situe dans l'extrême Sud-est de la wilaya de Tébessa, classifié du secteur ressemble désertiques, il s'étend sur une superficie de 1552km² la siège de la commune situe à :

- Du Est : les frontières tunisiennes
- Du nord et nord est : la commune de Bir El Ater
- Du nord Theligene
- Du sud : wilaya d'El Oued

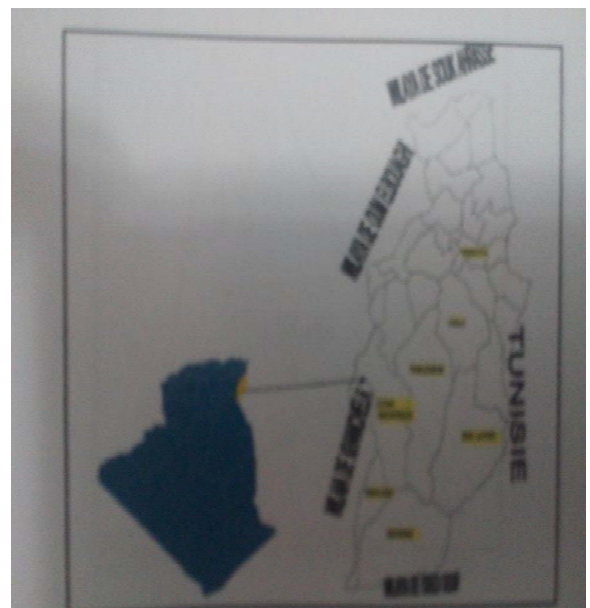
La vieille ville de Negrine se situe dans l'est de la nouvelle ville, elle s'éloigne du centre ville environ de 15 km, cette vieille ville est implantée dans une oasis très riche de palmiers et de source d'eau.

Plan 01 : situation de la ville de Negrine



Source : PDEAU de Negrine

Carte 01 : situation de Negrine



source : auteur

Carte 02 : situation de la vieille ville



Source : Google Earth

Photo 05: vue d'ensemble de negrin

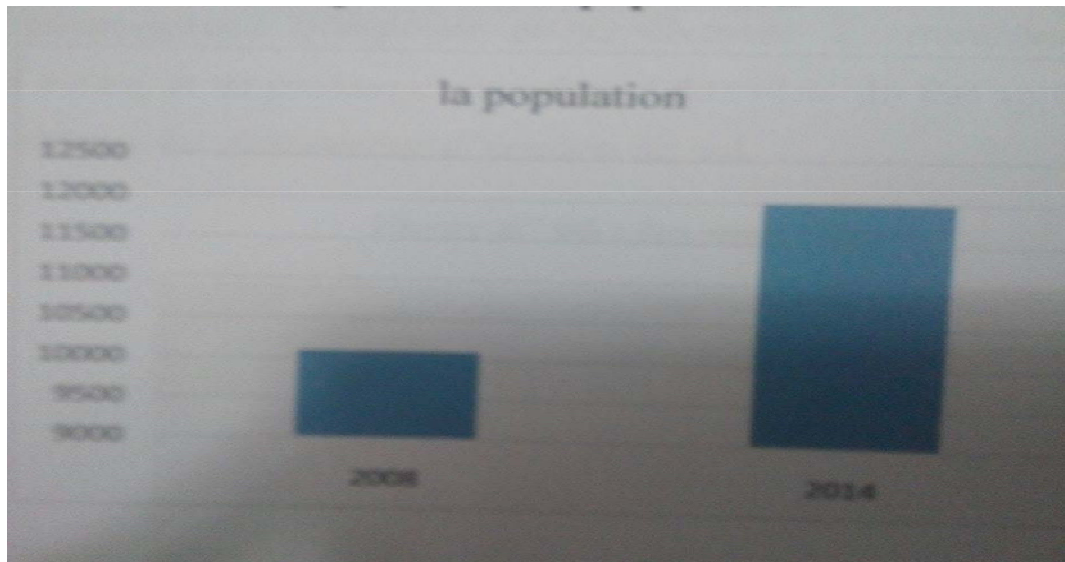


source : site d'internet

2.2 Population

Dans l'année 2008 la commune a inclut environ 10096 habitants et dans l'année 2014 la population est devenu environ 12000 a 13000 habitants.

Graphe 01 : la population



Source : l'auteur

2.3 Aperçu historique :

La ville est surnommée Enkerin porte du désert, plusieurs civilisations sont passées par cette ville ; préhistoire, Romaine, Islamique et coloniale. Si on se réfère aux différents écrits l'histoire de ksour remonte à bien des siècles, l'archéologie et l'épigraphie n'ont apporté que très peu d'éléments pouvant fixer avec exactitude les origines et les implantations humaines dans ces régions.

Le Sahara depuis la 1ere néolithique a toujours été un espace de grandes mutations. L'homme s'y est adapté et s'est maintenu à travers les siècles par des moyens qui lui garantissent sa survie. Les différents vestiges éparpillés ça démontrent sans équivoque qu'il y avait là une civilisation certes mais marquée surtout à l'époque par une impression de lieux de refuge et de défense qui se traduit toujours par l'apparition d'un élément majeur pivot de toute constitution d'un ksar. Après plusieurs civilisations se succèdent, les premiers établissements humain ont été construits sur un hauteur, composés d'un habitat très condensé , ces habitats étaient entourés par une muraille d'enceinte pour des raisons défensives, dans cet établissement la distribution intérieure ou la circulation se fait a partir des ruelles et des impasses , les activités de la vie quotidienne au sein de ce regroupement était assurées par des espaces distincts pour ces activités ; la mosquée, les ateliers et l'école coranique (pendant la civilisation islamique).

Cette image n'existe plus actuellement, le ksar subit aujourd'hui d'une dégradation marquante, de négligence et marginalisation .cela menace sa disparition si des mesures ne sont pas prises.

3. Analyse thématique :

3.1 Introduction :

La maison ksourienne représente la composante essentielle de ksar de Negrine, c'est la cellule fondamentale de ce ksar, le model est typique presque dans tout ce dernier, partons de ce point ou dans ce chapitre, nous décrivons l'habitat ksourien, analysons ses composants,, en énumérant les différents éléments qui les composent. A travers cette description qui, est considérée comme l'étape de connaissance de bâti dans la réhabilitation, nous aurons une meilleure connaissance technique, architecturale des bâtisses, ce qui favorise un bon diagnostic de la maison ce qui conduit a une intervention adéquate de réhabilitation.

3.2 la composition de l'habitat ksourienne de Negrine:

la maison traditionnelle abrite une ou plusieurs familles à la fois, elle s'organise autour d'un espace central multifonctionnel ou se déroule toute les activités quotidiennes et qui relie les espaces intérieurs connu sous le nom de wast dar , les chambres ou Biout et la skifa en chicane pour préserver l'intimité si la porte reste ouverte : cette dernière est placé toujours dans l'angle contre le vent . Concernant les dimensions sont déterminées en fonction de la fonction et aussi les matériaux.

3.2.1 Askif : (skifa) :

Qui est une entrée en chicane, conçue pour préserver l'intimité du groupe des regards étrangers. Le skifa est l'espace le plus frais de la maison.

3.2.2 La porte d'entrée :

Elle est identifiée par sa position par rapport à la rue, elle est orientée de façon à être contre le vent et si possible hors de la vue des passants... elle est souvent ouverte pendant l'été les femmes et les enfants y entre librement mais ce n'est pas le cas pour les hommes ils doivent faire signe pour que les femmes mettent leurs foulards. Donc l'intimité est un facteur important et indispensable qui doit être pris en considération lors de la conception d'une maison à Negrine.

3.2.3 West El Dar :

(Elhaouch): présente un quart de la surface de la maison et autour de ce patio s'organise les pièces ainsi que les sanitaires et les bergeries et a partir lequel la lumière sera distribué dans les pièces. il est toujours rectangulaire est protégé par des hauts murs.

3.2.4 La cuisine :

Espace pour préparer le repas, possède une cheminée, la cuisson se faisait au bois sur âtre disposé au coin, parmi les objets qu'on trouve dans la cuisine : des plats a galette en terre (fane), des barattes en peau de mouton bol (assiette), trépied pour la cuisson jarre, lampe à l'huile, ces objets sont soit rangé sur des étagères, entassé ou bien suspendue, elle est souvent d'une surface réduite. Elle ne contient pas des canaux d'assainissement, l'eau s'est évacuée par une bonde vers la cour.

3.2.5 La chambre centrale :

Est le principal espace de la maison socialement cet espace est organisé relativement à divers activités ; on distingue deux types :

A. L'espace cheminée :

Elle occupe l'un des coins de la chambre surélevée de 20a 80 cm. elle prend généralement la forme d'un arc, de cercle et l'espace la délimitant forme une importante banquette accessible par l'intermédiaire de 2 ou 3 marches, la fumé est évacuée à travers une ouverture dans le toit protégée par une pierre plate ou un vieux pot.

B. Le lieu de tissage :

Il est toujours situé le long de l'un des murs de la chambre centrale, en face de la source de lumière, qui est fournie pour la plupart par la porte et parfois par les petites ouvertures

3.2.6 Chambre d'invité :

Elle est toujours grande utilisée pour recevoir les invités, elle est toujours située près de l'entrée est accessible soit par la skifa ou bien directement de l'extérieur pour raison d'intimité.

3.2.7 La Chambre

C'est une pièce (espace) destiné et organisé pour la fonction nuit .Si cette chambre est unique elle sera réservée au chef de famille. Si plusieurs ménages résident dans la maison cette

espace sera celui des parents. A la mort du père se sera le ménage du fils aîné qui prendra la chambre.

3.2.8 Hazeka et zerddab :

Ceux sont des espaces couverts pour animaux, le ZERDAB est un espace couvert, il est en relation avec l'espace Hazeka qui est un espace comme stockage de bois, les aliments d'animaux.

3.2.9 Hadarth (stockage):

Cet espace caractérise la région SAHARA c'est un espace spécifique, il sert pour le stockage des dattes et sécher les fruits pendant l'été, il se trouve à l'étage ou au coin de la cour si la maison n'a pas d'étage, l'aération est assurée par des ouvertures.

3.2.10 Les sanitaires :

Une pièce de 1,2x1, 2x1, 5m de hauteur, pas de portes mais seulement une barre libre de 0,6x1, 2m de hauteur situé dans le coin opposé de W-C.

3.2.11 Terrasse ensoleillé :

De forme rectangulaire orienté vers l'oued, de dimensions 2,5m et 3m de profondeur et 4m et 6m de longueur, elle utilisée pour sécher les dattes.

Plan 03 : plan exemple d'une maison

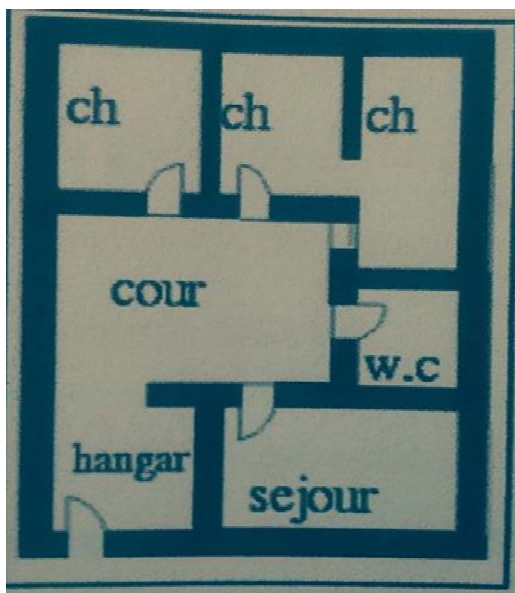
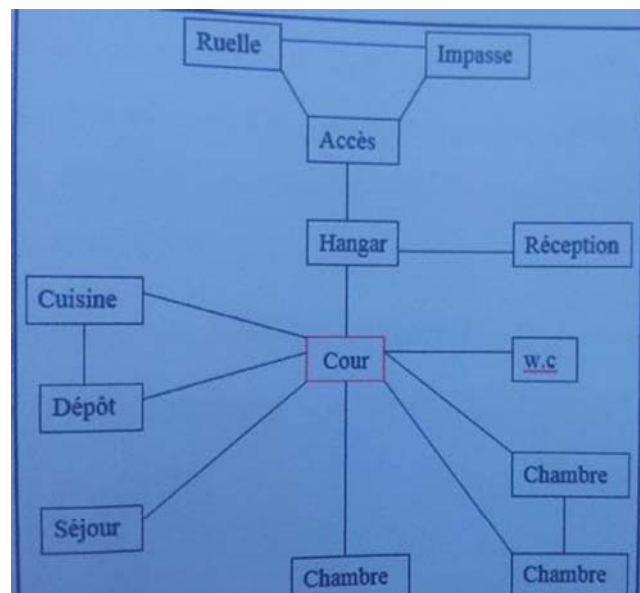
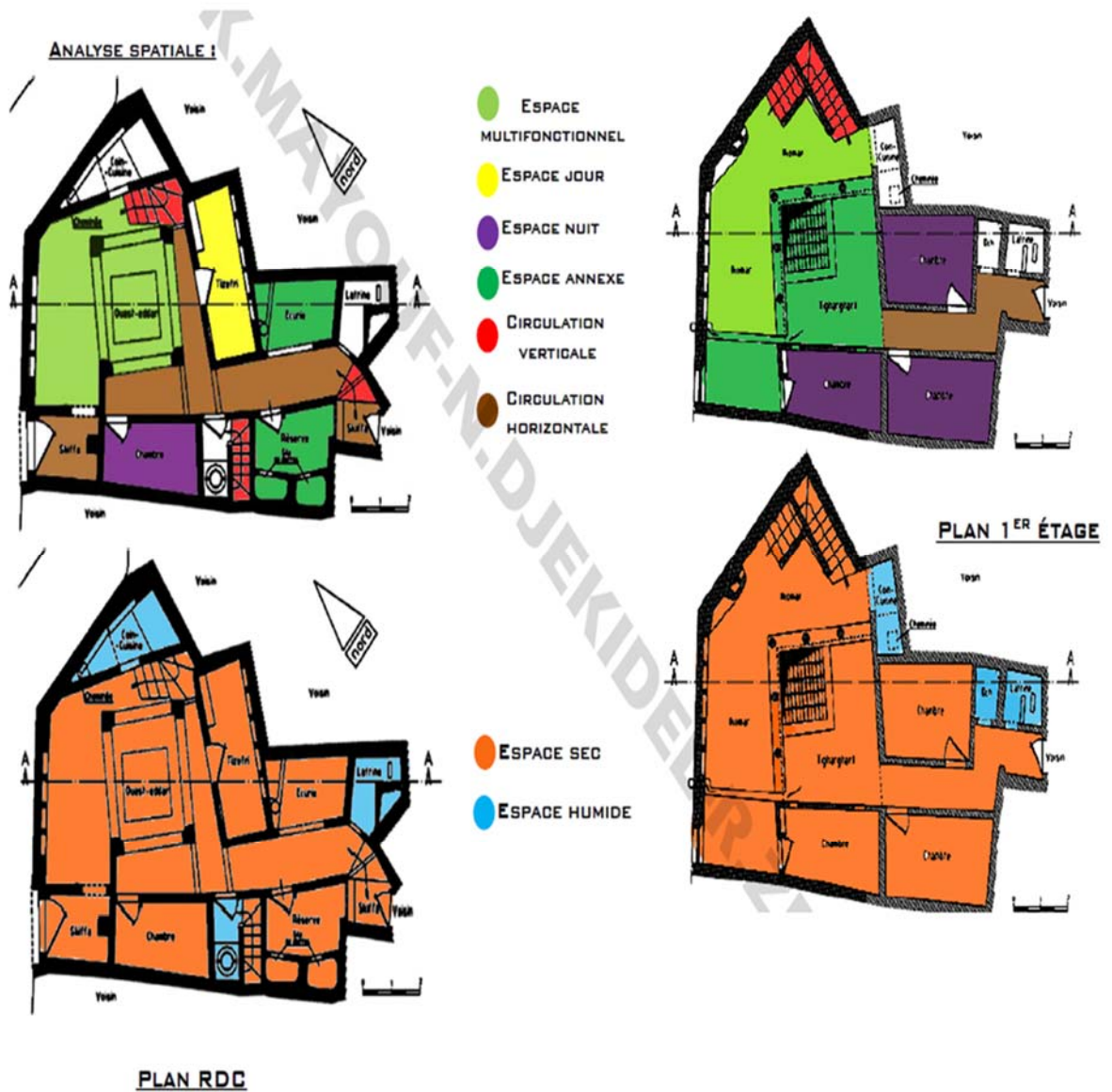


Schéma1 : organisation spatiale approximative



Source : l'architecture vernaculaire

Plan 02 : analyse spatiale d'habitat ksourien



Source : l'architecture vernaculaire

3.3 les matériaux de constructions :

Les matériaux dire locaux sont ceux utilisés localement depuis longtemps par les populations sans avoir recours à de moyens importants, onéreux ou mécanique pour leur exploitation ou leurs mise en œuvre. Ces matériaux sont disponibles dans leur milieu, ses caractéristiques de résistance sont élevées.

3.3.1 La pierre :

Gros blocs de dimensions variables .elle utilisé dans les murs; les fondations, elle présente des caractéristiques indéniables de résistance mécanique, d'isolation phonique et thermique.

Photo 06 et 07 : la pierre utilisée dans la construction des murs



Source : l'auteur

3.3.2 La terre :

L'usage de la terre est très ancien. Elle était utilisée autant dans les campagnes que dans les villes, le toub est plus fréquent que le pisé. Les maisons traditionnelles sont faites de terre associée à d'autres matériaux (végétaux ou minéraux).

3.3.3 Toub:

Touba qui est une brique d'argile et de sable séché au soleil, souvent, armée de fibres végétales (Paille, hachures de palme), est un matériau très avantageux : économie, isolation thermique. Le Toub est l'un des matériaux le plus ancien en zones sahariennes, car c'est un mélange de sable et d'argile, sans adjuvant stabilisateur ou liant.

3.3.4 Le bois :

Ils utilisent les troncs des palmiers plus que d'autre arbre + les palmes, ces troncs sont utilisés comme des éléments poutrelles.

3.3.5 Timchent :

Sorte de plâtre traditionnel de couleur grise obtenu à partir d'un gypse hydraté de la Cheb ka. On emploie traditionnellement un enduit de plâtre. Il est couramment d'usage aussi bien à la ville qu'à la campagne, en plaine et en montagne.

3.3.6 La boue:

Ce matériau est destiné pour les revêtements des murs comme il est utilisé comme une couche supérieure de toit.

3.4 Techniques et les éléments constructifs :

Le système constructif ksourien de Negrine se caractérise par une grande simplicité : des murs porteurs parfois suppléés par des éléments verticaux porteurs des types poteau en brique de terre, sur lesquels sont posés des troncs de palmiers et de branchages de palmiers recouverts d'une couche d'argile. Les fondations sont du type filant en rigole, avec parfois un soubassement en pierre qui permet de protéger les murs de la remonté capillaire et des eaux de pluies.

3.4.1 Les murs porteurs :

Les murs sont les témoins les plus durables de l'architecture traditionnelle ksourienne de Negrine , en effet, la chute des toitures, la destruction des planchers se produisent tandis que les quatre murs restent debout, son rôle est purement structurel car ils conduisent les charges et les surcharges des toitures au bon sol , selon le matériaux on distingue deux types de murs :les murs en pierre sèche , et les murs en pierre hourdé de mortier de terre .

Photo 8 et 9 : les murs porteurs



Source : l'auteur

3.4.2 Les toits :

Ils sont constitués de deux couches, la première présente la disposition des troncs de palmiers ils jouent le rôle des poutrelles. Le seconde est une couche épaisse en boue qui couvre les palmes et assure l'étanchéité de la pluie de précipitation.

3.4.3 La colonne :

Il est un support vertical dont le plan est un cercle (colonne cylindrique) ou carrée .il est construit en compactant la pierre avec la boue comme mortier

3.4.4 L'arc :

Il est un élément de structure et à la fois décoratif, on le trouve souvent à Wast Dar

3.4.5 Les ouvertures :

A. Les portes :

Les portes des maisons ksourienne de Negrine sont toutes semblables par leur forme rectangulaire et leur matériau en bois ; parfois le percement des murs et des portes est en forme d'arc.

B. les fenêtres :

Comme pour les portes, les fenêtres des constructions sont toutes en bois. Elles sont constituées d'un linteau et de jambages qui forment le cadre de la fenêtre. Les ouvertures qui les reçoivent sont de simples interruptions dans le mur. Elles sont d'une dimension réduite vue au climat aride et chaud ainsi pour des raisons d'intimité.

Photo 10 : les types d'ouvertures



Photo 11 : le toit



Source : l'auteur

Schéma 02 : type de baie

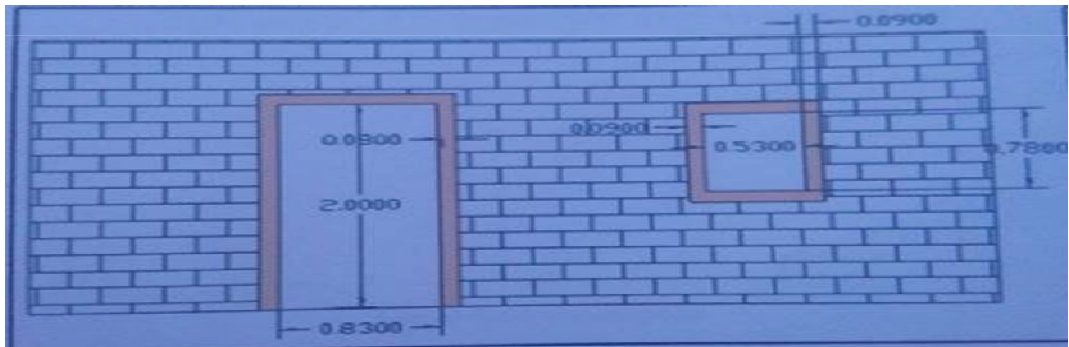


Schéma 03 : modèles d'ouvertures

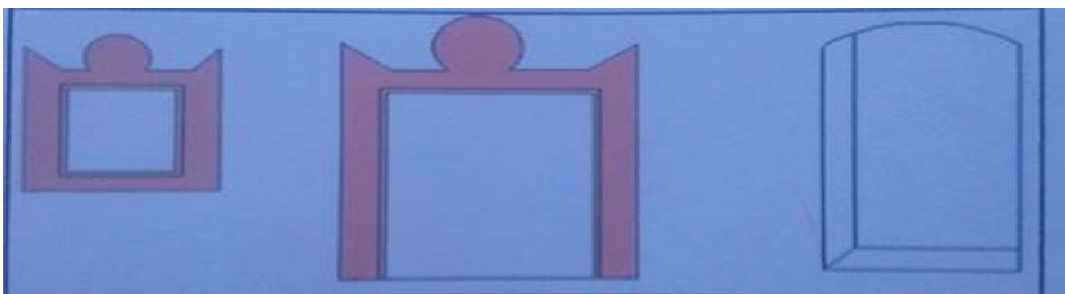
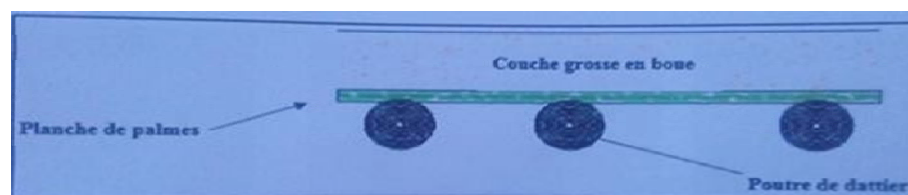


Schéma 04 : composition du toit



Source l'auteur

4. Les expériences de réhabilitation

4.1 Introduction :

"Le projet Montada est une action de coopération euro-méditerranéenne qui s'inscrit dans le cadre du programme Euromed Heritage IV de l'Union européenne dont l'objectif principal est de dynamiser un processus participatif pour l'appropriation du patrimoine bâti traditionnel et immatériel de la ville par la population et les élus. Il s'agit de contribuer à forger une « culture participative » afin de créer un changement de mentalité, de perception et d'organisation à l'échelle locale pour faire du patrimoine culturel un véritable moteur du développement durable des villes."¹

Trois pays et six villes du Maghreb (Sousse, Kairouan, Dellys, Ghardaïa, Salé et Marrakech) ont été bénéficiés de la mise en place de ce processus de Montada, dont lequel on va présenter deux exemples : Marrakech du Maroc et Delly de l'Algérie.

4.2 Réhabilitation des maisons traditionnelles de la médina de Marrakech :

4.2.1 Introduction :

« Marrakech est connue par ses portes et murailles qui ceignent la médina avec le Haut Atlas enneigé comme fond de plan. Les portes et les murailles construites en matériaux traditionnels qui remplissaient les fonctions économiques et sécuritaires ont subi des dégradations avec le temps ; elles ont fait l'objet de nombreux travaux de restauration souvent mal exécutés, ce qui oblige à des travaux de restauration fréquents et coûteux. Marrakech est aussi célèbre pour son architecture traditionnelle en médina ; qu'il s'agisse des maisons privées sous forme de riad avec ses enduits rustiques et ses ouvertures ou qu'il s'agisse de ses monuments culturels et religieux ou de ses places dont la plus célèbre est Jamaa El Fna. »²

4.2.2 Les causes de dégradation :

Ce patrimoine est menacé par des dangers de différents ordres ;

- Les familles aisées quittent la médina et les membres résidents entretiennent peu les Habitants qui subissent les dégradations du temps.
- L'habitat traditionnel est de plus en plus défiguré en médina à cause des innovations apportées par les progrès techniques (rideaux métalliques, portes métalliques, ferronnerie sommaire, enduit de béton, architecture, ...)
- Les facteurs climatiques agressifs de la région qui accélèrent la dégradation des maisons (la chaleur, précipitation, les vents...etc.)

¹ X casanovas et al : Réhabilitation des murailles et des maisons traditionnelles de Marrakech2012 P3

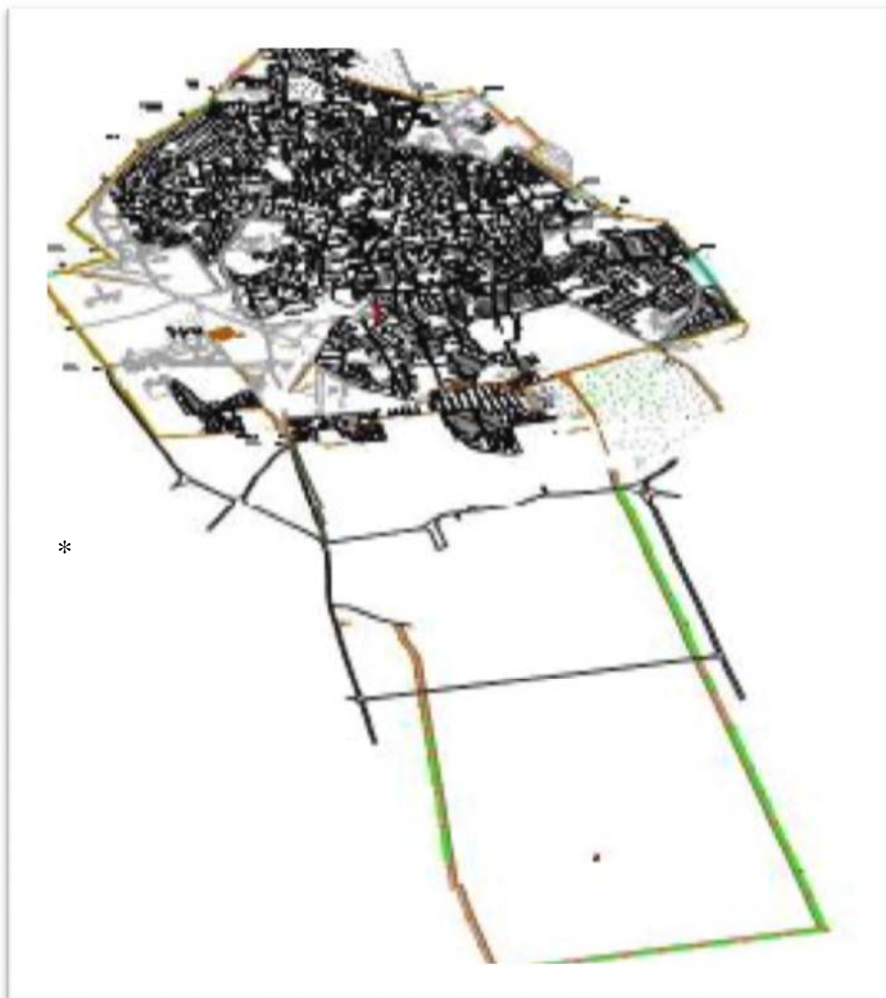
² XCasanovac et al : Op Citer .P 4

- Le manque de l'entretien efficace et durable.

4.2.3. Les objectifs de l'opération :

L'action de réhabilitation de muraille de Marrakech demande toute une étude technique qui cherche aux problèmes liés aux opérations de réhabilitation déjà faites et inventer des solutions ou des moyens permettant l'amélioration de ce type de travaux, le travail consiste de faire un pré-diagnostic sur la muraille de Marrakech (son histoire, fonction, les matériaux utilisés, les procédés de construction).

Carte 03 : tracé des remparts



Source : restauration des maisons et de muraille de Marrakech

- les remparts de Marrakech sont classés par le dahir¹ dès 1914 comme monument historique, Ce dahir impose leur conservation et leur sauvegarde. Ce monument est inscrit dans le patrimoine universel de l'humanité d'UNESCO vue à la beauté de l'ouvrage et son

¹ Dahir : décret émis par le roi du Maroc

caractère historique, l'état de conservation de ces ouvrages est différent selon les zones ; mais en général ils sont sujets à de graves désordres particulièrement du côté interne. Les matériaux utilisés dans la construction des remparts de Marrakech sont le pisé (mélange damé de tout-venant et de la chaux), la brique cuite traditionnelle et les schistes du mont Guéliz (situé à proximité) et la terre (souvent extraite sur place). Les enduits recouvrant cette muraille sont à base d'argile et de chaux et sont encore apparents dans quelques endroits, après neuf siècles de leur application. Ce qui prouve la légitimité du choix.

- « Ces remparts ont résisté jusqu'à maintenant au temps, mais ils souffrent de réelles faiblesses et sont sensibles à l'eau, surtout les parties- paradoxalement-qui ont connu des interventions de « restauration » pendant ces dernières décennies étant donné que ces interventions manquaient d'identification et de diagnostic scientifique. »¹

4.2.4. Les pathologies :

- Les différentes pathologies sont apparente dès que vous jetez un clin d'œil sur la muraille (effondrement, fissures, décollement d'enduit, humidité intempestive), de types de pathologie sont existées :

A. Pathologie humide :

- Erosion des murs
- Présence de coloration foncée de terre mouillée sur les murs
- Remonté capillaire
- Remontée du niveau du sol extérieur

B. Pathologie structurelle

- Ecartement des murs
- Fléchissement des murs
- Les fissures

¹XCasanovac et al : Op Citer .P 10

Photo12 : Remontées capillaires



Photo 13: effondrement



Photo 14 : érosion



Photo 15 : fissure



Photo16 : dalle en béton de ciment



Photo17 : décollement d'enduits



Source : la restauration de muraille de Marrakech

4.2.5. Les étapes de la réhabilitation :

A. Démolition, nettoyage, curage.

Cette étape consiste à démolir les parties non stables du mur pour les préparer pour le traitement des fissures, les opérations de démolition et d'élimination sont réalisées par des moyens manuels (pioche, pelle, vérin, marteau), elle consiste également à nettoyer, brosser et arroser sous l'eau pour éliminer toute la poussière.

Photo 18et 19 : nettoyage de poussière

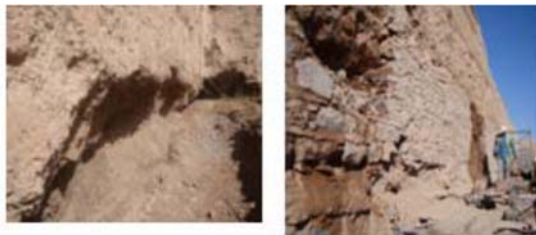


photo 19,20 : démolition des parties non stables



Source : la restauration de muraille de Marrakech

B. Fondation :

Les fondations servent à assurer une base stable au mur, elles transmettent les charges au sol équitablement, la fondation est la base du mur, elle doit être enterrée et plus large que le mur, elle sert à poser le mur sur un bon sol, pour qu'il ne soit pas sujet à des effondrements et des fissures causées par les mouvements du sol (chaleur, froid, vent), les fondations traditionnelles ne sont pas armées et aussi ne sont pas protégées contre la remontée capillaire.

C. Traitement de la base des murs et maçonnerie en élévation :

« Le traitement de la base des murs sera effectué moyennant la pierre sur une profondeur de 30cm, et une hauteur de 1m, dont une hauteur de 0.50m en sous-œuvre. Le mortier de jointement de la pierre sera composé de : 50% de Sable et 50% de chaux la reprise des parties des murs vétustes existants (trous, fissurations, mal disposition, affaissement,...) en veillant à leur accommodage avec les parties des murs restants. La reprise des parties des murs vétustes existants (trous, fissurations, mal disposition, affaissement doit se faire convenablement. »¹

- Les parties décrochées de mur seront construites en brique traditionnelle, les surfaces de poses doivent être nettoyées et débarrassées de toute partie inadéquate

¹ XCasanovac et al : Op Citer .P 22

- ces surfaces doivent avoir deux trous ou plus afin qu'ils permettent l'ancrage des maçonneries en brique dans le corps du mur
- Le mortier de jointement des briquettes en terre cuite sera composé de 50% de sable et 50% de chaux
- les briques doivent être mises dans l'eau au moins une journée pour éviter le sel qui peut être trouvé dans l'argile

Photo 21.22 : mortier en ciment



Photo 23. : Des rondins en bois cloutés seront ancrés dans le mur



Photo24.25 : mortier à base de chaux



Source : la restauration de muraille de Marrakech

D. Travaux d'enduits

« Le choix du mortier d'enduit doit tenir compte de la rudesse des conditions climatiques, de la résistance des éléments de maçonnerie, de la compatibilité du mortier d'assise et des éléments de maçonnerie, des conditions de mise en œuvre et de cure du mortier et des principes de la conservation des maçonneries traditionnelles. Lors de la préparation du mortier des couches d'enduit des remparts, on doit viser leur durabilité et la conservation de leur authenticité historique. Le mortier conçu doit avoir une résistance à la compression inférieure à celle des éléments »¹

L'enduit sera réalisé en trois couches suivantes :

- Couche d'accrochage : cette couche est faite par un mortier fluide dosé de chaux, elle doit avoir une épaisseur de 2 à 4 MM.
- Dressage de l'enduit : cette couche assure au support l'imperméabilité, la solidité elle d'une épaisseur de 8 à 10 mm composée de 40% sable et 60% de chaux, cette couche est appliquée après 8 ou 10 jours de la couche d'accrochage
- Couche de finition : cette couche est une couche d'achèvement ; elle est réalisée de 30% de sable et 70% de chaux

D'après l'enduit est fini, il va durcir et avoir une bonne résistance meilleure que celle de début, les enduits à la chaux durent longtemps.

Photo 26.27.28 : travaux d'enduit



Source : la restauration de muraille de Marrakech

¹XCasanovac et al : Op Citer .P 25

E. Couronnement et protection des murs :

Les enduits de murs se tachent par le haut, pour réduire ce problème les murs traditionnels étaient couronnés par des briques posés à plat, « les couronnements devront avoir d'une forme finie légèrement convexe bombée avec un aspect lisse pour faciliter les écoulements des eaux selon les étapes suivantes »¹ :

- Décapage de la partie supérieure du mur.
- Brossage des parties décapées à l'aide de brosses métalliques et souples.
- Arrosage des parties décapées et lavage à l'eau sous pression jusqu'à l'élimination complète des poussières, matières pulvérulentes et enduits friables.

Photo29.30.31 : couronnement et protection du mur



Source : la restauration de muraille de Marrakech

¹XCasnovac et al : Op Citer .P 27

4.3 Réhabilitation des habitations de la casbah de Dellys :

4.3.1 Présentation de la casbah de Dellys :

La Casbah est un quartier principalement à usage résidentiel et très peu doté d'équipements publics. En effet, il n'y a qu'un lycée, un collège, une école primaire, un centre de santé, une mosquée et neuf mausolées (il est à signaler que les pratiques religieuses liées aux mausolées n'existent plus dans ces lieux).

Les habitations traditionnelles de la Casbah sont réalisées exclusivement avec des matériaux locaux, naturels ou fabriqués localement de façon traditionnelle (pierre, brique pleine de terre cuite, tuile canal, rondin de bois supportant les planchers, menuiserie et garde-corps, etc.). Les techniques constructives et de décoration, utilisées pour répondre à des besoins précis d'habitabilité, témoignent du savoir-faire local (maçonnerie en pierre hourdé d'un mortier de terre enduite de chaux, couverture en tuile canal, escalier en pierre).

Elles s'organisent autour d'une cour, où se trouve le puits, un ou plusieurs escaliers desservant l'étage, généralement un bout de jardin (Ryad) avec ses fleurs et des arbres fruitiers (jasmins, agrumes, etc.) est intégré à la maison.

L'organisation spatiale de la maison est semblable à celle de l'habitation des ksour, la maison s'organise autour d'un patio (système introverti), ce patio est considéré comme espace d'articulation. L'intimité de l'espace central du patio est assurée par le système traditionnel d'entrée en chicane, la sqifa, qui dans ce cas se combine avec un bras de la galerie installé orthogonalement, introduisant un double niveau de protection.

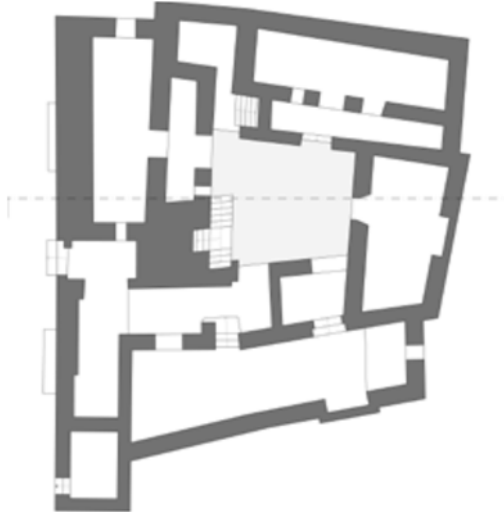
Le mur est l'élément structurel le plus important. Il est entièrement réalisé en maçonnerie de pierre, alors que d'autres éléments fonctionnant en compression, comme les arcs, peuvent également être réalisés en briques de terre cuite ; les éléments horizontaux et les couvertures sont construits, du moins dans le cas des maisons traditionnelles, avec des troncs de bois s'appuyant directement sur les murs. Les murs constituent la structure porteuse principale et supportent les structures secondaires et les éléments de finition. Le système constructif qui en découle est à sec, réalisé avec un mortier de terre ou de chaux d'une résistance limitée, et fonctionne selon un assemblage d'éléments ayant un comportement de type "boîte".¹

¹ X casanovas et alt.manuel pour la réhabilitation de la ville de Dellys, Euromed, Montada.2012.P22

carte 04 : situation de casbah



Plan4 : de R.D.C d'une maison



Carte5 : implantation de la maison



Plan 5 : d'étage d'une maison

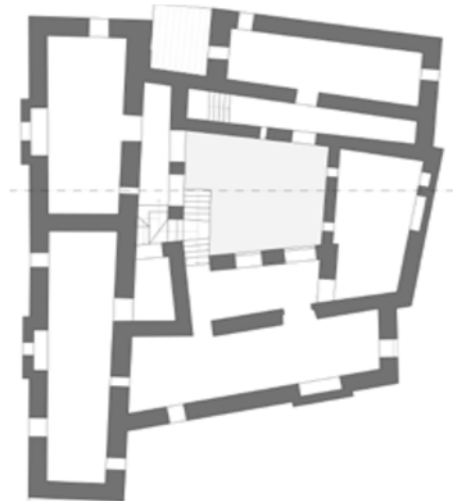


Schéma5 : coupe transversale

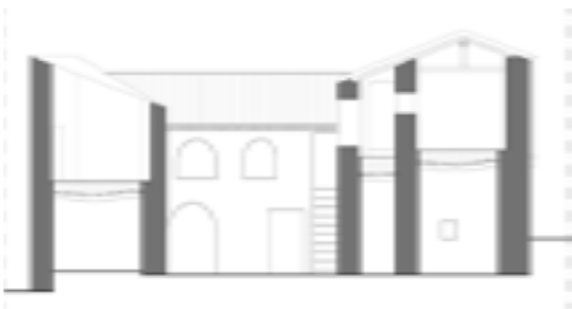
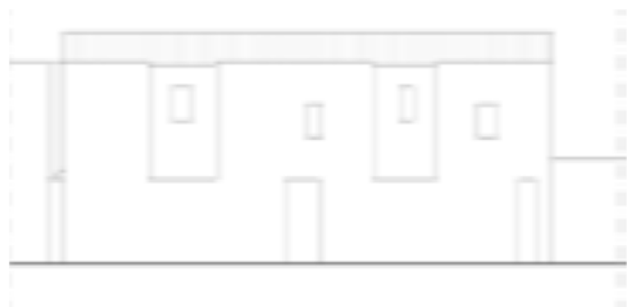


schéma6 : coupe d'une maison de casbah



Source : guide technique pour la réhabilitation de Dellys

4.3.2 Pathologie et désordre :

A. A propos des défaillances dues au séisme...

Le patrimoine architectural de la casbah de Dellys est actuellement dans un état de conservation critique, le séisme de 2003 ayant en effet provoqué d'importantes dégradations des murs et des couvertures¹. Ces dernières sont en effet les parties du bâti ayant subi une majeure dégradation. Seulement quelques maisons conservent encore leur toiture, et les quelques charpentes traditionnelles en bois ayant résisté au séisme sont elles aussi dégradées. Les oscillations dues au séisme provoquent en effet d'importants dommages dans la partie supérieure du bâti : les mouvements du bas vers le haut affectent progressivement le comportement monolithique de la construction et la jonction entre les différents murs porteurs. Outre l'effondrement d'importantes parties du mur, l'oscillation touchant plus particulièrement les parties supérieures provoque leur désolidarisation vis-à-vis des éléments de la charpente en bois. Les murs porteurs font l'objet de différents dommages et/ou rupture ; les plus fréquents –illustrés dans les fiches suivantes- concernent :

- L'affaissement des fondations au niveau de l'angle ou au milieu d'un mur provoquent la séparation de portions de murs vis à vis des autres murs, non soumis à cet affaissement
- La déformation des murs dans leur plan, souvent dans le cas de portées libres dépourvues d'éléments rigides en partie intermédiaire (murs de liaison). Cette pathologie est due à une poussée en partie supérieure transmise par la couverture, éventuellement accentuée par les mouvements dynamiques du séisme
- Le détachement de portions de mur du fait de la mauvaise connexion d'angle provoquant des mouvements structurels selon un axe de rotation¹ de direction horizontale (sur la base du mur) ou diagonale.

¹ X casanovas et alt.manuel pour la réhabilitation ;Op citer P150

Photo 32 : dégradation de murs



schéma 7.8 : flambement du mur

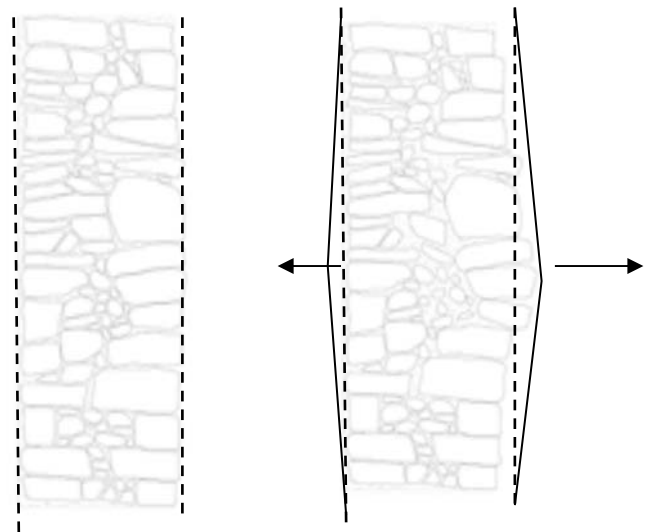
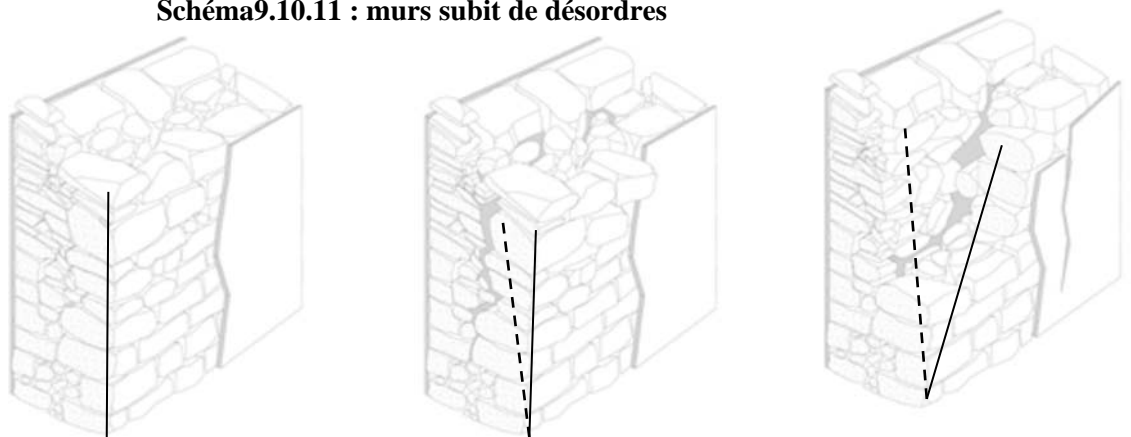


Schéma9.10.11 : murs subit de désordres



Source : guide technique pour la réhabilitation de Dellys

B. A propos de la dégradation provoquée par l'action de l'homme :

Les défaillances provoquées par les séismes constituent les pathologies les plus répandues et les plus critiques pour les constructions traditionnelles de la casbah. Cependant, il est également important de souligner que l'utilisation des techniques constructives industrielles dans le cadre de la transformation ou requalification des constructions traditionnelles a également un impact non négligeable sur la dégradation du bâti. L'usage de matériaux incompatibles avec la tradition constructive locale, comme le béton armé, les blocs préfabriqués de béton ou ciment, est à l'origine de différents dommages, et ce pour plusieurs

raisons. D'abord, l'évolution de la construction reflète une culture constructive, des connaissances et savoir-faire ayant contribué à la constitution d'une identité locale. L'introduction d'éléments étrangers à la dimension artisanale de la production met à mal tant les traditions constructives que l'identité locale. En outre, le fonctionnement mécanique des matériaux diffère, le béton armé ne fonctionne en effet pas de la même manière que les matériaux traditionnels employés dans la casbah. Cette différence peut produire des réactions imprévues dans l'ensemble du système structurel si ce dernier est soumis à des mouvements dynamiques. Les enjeux, d'ordre culturel et technico-structurel, impliquent donc de porter une attention particulière lors de l'emploi de matériaux issus des techniques de construction contemporaines dans le cadre d'interventions sur le bâti ancien.

Cette démarche doit être assortie d'une connaissance approfondie de la construction traditionnelle et de sa compatibilité avec les nécessaires innovations constructives.

Schéma12 : l'affaissement des fondations (angle)



Schéma13 : l'affaissement des fondations (mur)



Schéma14 : poussée transmise par la couverture



Photo32 : l'affaissement des fondations (angle)



Photo33 : l'affaissement des fondations (mur)



Photo34 : poussée transmise par la couverture



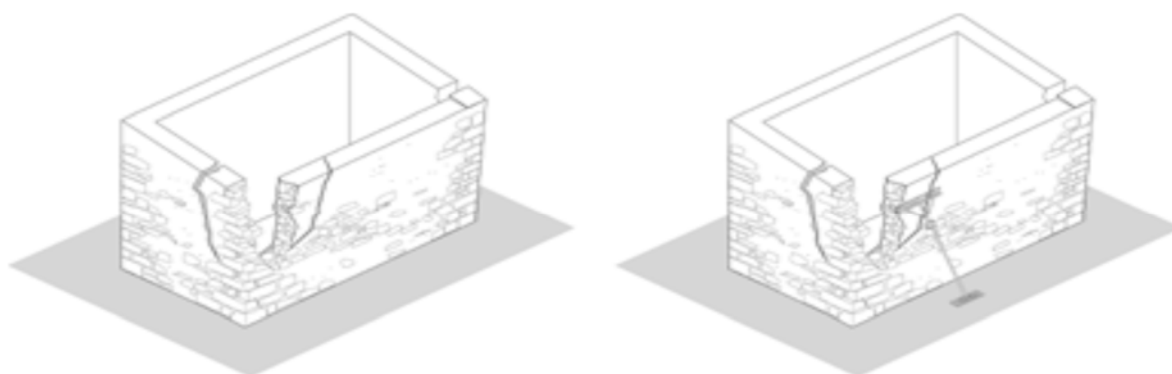
Source : guide technique pour la réhabilitation de Dellys

4.3.3 Réhabilitation des constructions en murs de maçonnerie :

Lorsque les murs sont soumis à une forte dégradation, une des interventions les plus efficace est alors le remplacement physique de la partie endommagée, selon la méthode consistant à « découdre et recoudre ». Cette intervention permet de restituer la continuité structurelle du mur, elle doit donc être réalisée avec un matériau dont la résistance et la déformabilité est similaire à l'originel. Il est nécessaire d'écartier l'emploi de matériaux hétérogènes qui provoqueraient une discontinuité structurelle, affectant à la fois le comportement mécanique et thermo-hygrométrique. La méthode du remplacement physique peut être adoptée dans le cas de la reconstruction ponctuelle d'une portion de mur mais également pour reconstruire une importante partie de mur dont les dommages sont irréparables.¹

La stabilité du mur est sérieusement mise en péril lorsque l'angle est défaillant. Ce cas critique implique d'intervenir en plusieurs temps : dans un premier temps, il est nécessaire de mettre en sécurité la structure en étayant de manière appropriée les portions de murs détachées ; ensuite, on réalise la mise à plomb des parements du mur afin de retrouver la verticalité de ce dernier, on réalise enfin le remplacement physique (la « couture ») afin de restaurer la capacité portante de l'élément endommagé. Cette technique peut être réalisée avec différents matériaux comme des pierres de caractéristiques semblables aux existantes, récupérées des ruines ou sur place (à condition qu'elles soient entières et réutilisables), ou bien des briques.

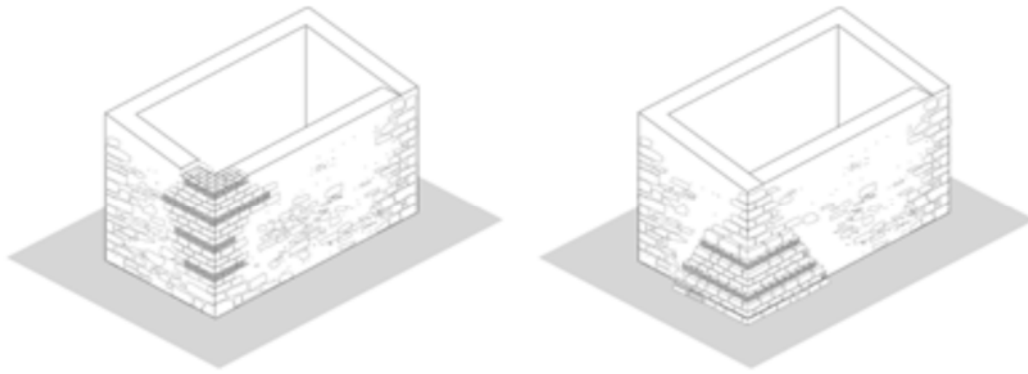
Schéma15 : rupture des murs d'angle et effondrement de La maçonnerie **schéma16 : la mise en sécurité par étaieiment**



Source : guide technique pour la réhabilitation de Delys

¹ X casanovas et alt.manuel pour la réhabilitation ; Op citer P153

Schéma17 : remplacement physique de l'angle grâce à la superposition d'assises en briques



Source : guide technique pour la réhabilitation de Dellys

4.3.4 Réhabilitation par tirants métalliques, chaînages et éléments de renfort :

Historiquement, une des techniques les plus répandues et efficaces pour renforcer la cohésion entre les différents murs d'une même construction consiste à mettre en place des tirants et des chaînages. On observe également l'utilisation de dormants en bois, pièces de bois linéaires incrustées dans l'épaisseur du mur, qui jouent le rôle de cerclage de la construction dans les parties supérieures de la maçonnerie (au niveau où s'appuient les charpentes soutenant la couverture).¹

Ces techniques permettent de renforcer la fonction structurelle de liaison entre les différents murs parallèles qu'assurent les poutres des planchers et les éléments de la charpente. Les dormants en bois doivent être disposés au niveau de la connexion entre le mur et la charpente afin de contribuer à la cohésion de l'angle formé par le mur et la toiture, et faire face à un éventuel détachement de ces derniers du fait des poussées horizontales provoquées par les arbalétriers. Au même titre que les chaînages et tirants, les dormants assurent la rigidité et la cohésion du système structurel. Ils contribuent par ailleurs, du fait de la continuité de la zone d'appui, à une meilleure répartition des charges transmises par la couverture. Il est important de préciser que ce type d'intervention peut être mis en œuvre dans les cas de dégradation considérable voire d'effondrement, étant donné qu'elle implique la dépose complète de la couverture et la reconstruction entière de la partie supérieure des murs². Les tirants et chaînages permettent de limiter, par le biais des têtes d'ancrage, les poussées horizontales provoquant des déformations transversalement au plan des murs. Ils doivent donc

¹ X casanovas et alt.manuel pour la réhabilitation ; Op citer P156

² X casanovas et alt.manuel pour la réhabilitation ; Op citer P156

être disposés perpendiculairement aux dommages repérés ou aux murs ayant subi des dégradations.

Schéma 18: pose des tirants

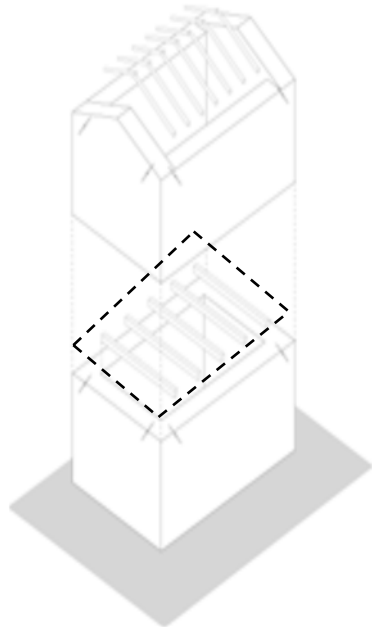


photo 35 : des tirants apparents



Schéma19 : réalisation de chaînage en bois

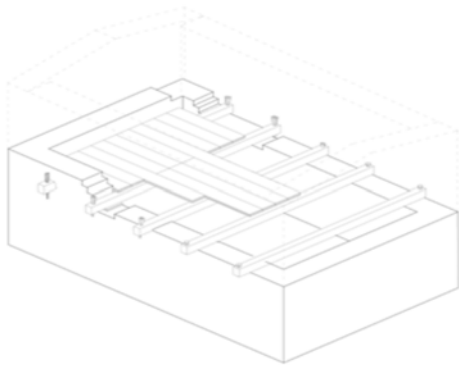
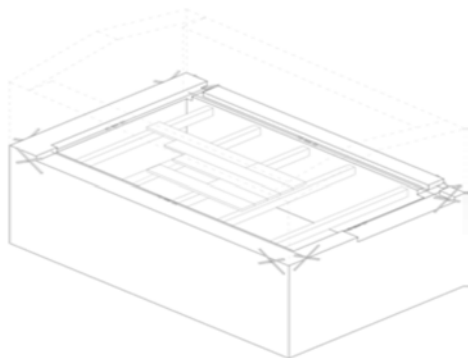


Photo36 : l'ancrage des tirants



Schéma20 : pose des tirants



Source : guide technique pour la réhabilitation de Dellys

4.4 Conclusion :

D'après cet exemple on arrive que la réhabilitation est processus long et compliqué s'établit a partir de plusieurs étapes successive et importantes dont le pré-diagnostic et le diagnostique sont des étapes primordiales, Les intervenants de réhabilitation doivent évaluer l'état du monument à conserver afin de dégager toutes les informations qui permettront de hiérarchiser la portée et la nature de l'entretien, des réparations et des modifications nécessaires. Outre cette évaluation, qui doit comprendre une étude exhaustive de la composition et de l'état des éléments de maçonnerie, les acteurs de cette opération doivent élaborer une perspective historique des modifications apportées au bâtiment et des éléments qui se sont détériorés prématurément et le pourquoi de leur détérioration, ainsi que des détails des travaux de réparation effectués au fil des ans. Il est préférable également veiller à un choix judicieux d'entrepreneurs qualifiés.

La réussite du de la réhabilitation repose également sur le choix de maçons qualifiés avec une expérience affirmée ou encadrés par un maçon ayant une expérience semblable.

Chapitre III : Pathologie et remède de l'habitat de ksour de Negrine

1. Pathologie :

1.1. Introduction

Au fil du temps le patrimoine historique et notamment l'habitat de Negrine subit de divers désordres (physique, biologique, mécanique etc....) en outre, l'action de l'homme est considéré comme un facteur primordial de la dégradation de ce patrimoine a traves le manque d'entretien , l'abandon et la marginalisation totale ou les opérations d'entretien inefficaces, dans ce chapitre , nous essayons de présenter les facteurs les plus courants et ses actions sur les élément constructifs de bâtiments : les facteurs climatiques (chaleur , les inondations le vent) , les facteurs liée aux séismes ...etc.

Comme nous l'avons indiqué dans le premier chapitre, une bonne connaissance du bâti nous permettra d'établir un bon diagnostic. Il s'agira dès lors de recenser toutes les pathologies et les désordres afin d'organiser les interventions suivant le degré de dégradation. Une fois l'origine des désordres détectée, nous pourrons procéder à la réhabilitation du bâti suivant la méthode adaptée. Ce chapitre sera donc consacré d'une part à répertorier les différents facteurs de dégradation des matériaux (pierre, terre cuite ou crue, bois...), d'autre part à étudier les conséquences de ces facteurs sur la stabilité de la construction, et enfin, à proposer un ensemble de remèdes en vue d'une opération de réhabilitation.

1.2 Pathologies sous l'action de l'eau

1.2.1 Différentes sources d'eau

Il existe différentes formes d'humidité dans le bâti, et, trouver leurs origines est en partie régler le problème. Elle provient de l'extérieur mais également de l'intérieur d'une maison, ses sources peuvent être occasionnelles ou constantes. Cette humidité provoque des désordres, en effet, lorsque celle-ci sature les pores des matériaux, leurs résistances mécanique et thermique diminuent ; elle se manifeste par infiltrations directes, par condensations et par remontées capillaires¹

A. Infiltrations directes :

Ce type d'infiltrations a pour origine l'eau de pluie : les ruissellements ; les rejaillissements² , et les infiltrations des eaux de pluie par les joints³. La force pluviale entraîne une pénétration de l'eau dans les enduits et peut même atteindre la maçonnerie qu'elle soit en pierre o ; les murs exposés aux vents forts sont plus touchés. Ces dégradations sont encore plus

¹ Yves Baret. Traiter l'humidité. Chantiers pratiques. Editions : Eyrolles. Février 2011. P. 36 à 47.

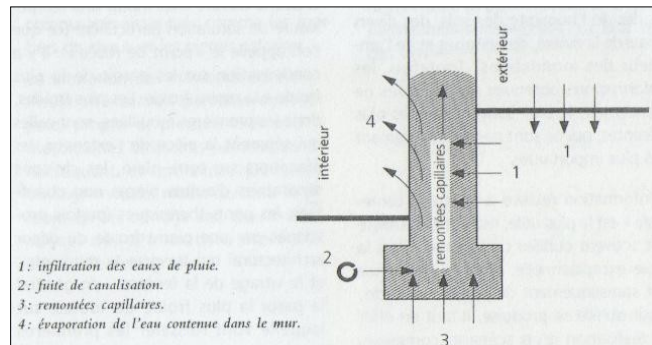
² Yves baret. Op. Cite. P. 41.

³ Bruno Duquoc. Entretien sa maison en 10 leçons. Eyrolles. 2007. Op. Cite. P. 43 – P. 19.

visibles dans zones maritimes où les pluies sont chargées d'embruns et déposent les sels sur les maçonneries¹

B. Remonté capillaire

Elles se produisent lorsque les eaux provenant du sol remontent par capillarité dans les fondations, atteignant ainsi les murs², ce genre de phénomène est accentué si les matériaux sont poreux. Il existe des matériaux à porosité ouverte et d'autres à porosité fermée³.



1.2.2 Effets de l'eau sur un édifice

A. Sur le sol (parterre)

L'eau parvient du sous sol jusqu'elle arrive sur le sol à travers la remonté capillaire, et comme il n'ya pas d'étanchéité, ce qui cause la remonté du niveau du sol de la maison.

B. Sur la maçonnerie :

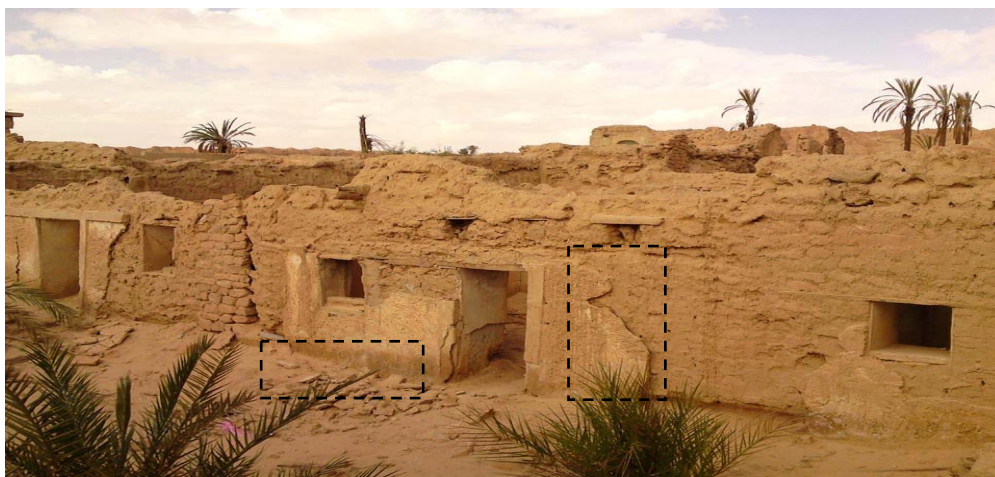
L'action directe de la pluie provoque également l'érosion des murs ; sur ceux en pierres, elle parvient à vider les joints ce qui entraîne un déséquilibre dû à la désagrégation du liant et une perte de cohésion entre les pierres qui fragilisent la structure du mur. Les ruissèlements au niveau de mur et de toiture causent la dégradation des murs : le creusement, présence des colorations foncées sur les murs, gonflement des enduits et la présence d'eau en bas des murs cette dernière est due à la remonté capillaire

¹ G. Duval. Restauration et réutilisation des monuments anciens. Mardaga. 1990

² Jean et Laurent Coigner. Maçonnerie de pierre. Op. Cite. P. 75.

³ B. Abraham, J-L. Salagnac, J. Fontan, D. Quenard, S. Gilliot, C. Pompéo. Transfert d'humidité à travers les parois. Evaluer les risques de condensation. CSTB le futur en construction. 2009. P. 11.

Photo 37: Dégradation de maçonnerie :



Source : l'auteur

C. Sur le plancher

Construits avec le matériau bois, les planchers se fragilisent par l'action de l'eau provenant d'infiltrations au niveau des murs (appui sur le mur) ou de l'humidité intérieure (condensation). Elle provoque lors de l'absorption des variations dimensionnelles (gonflement et retrait) et un pourrissement réduisant la section du bois et sa durabilité. Cette humidité favorise la présence de moisissures (champignons) mais aussi d'insectes (termites) qui aggravent les dégradations de la structure en bois, notamment au niveau de ses résistances mécaniques (compression, traction,...).¹

Photo38 : Dégradation des planchers



Source : l'auteur

¹ ALILI Sonia, mémoire de magister, réhabilitation des maisons kabyle, 2003, P 75

1.3 Pathologies sous l'action du climat :

1.3.1 L'action du vent

A. Sur les murs :

L'action du vent sur les murs en pierre est nuisible car elle entraîne des dégradations sur les éléments qui les composent.

La pierre est un matériau qui s'altère naturellement à l'état de roche, et son utilisation dans la construction ne fait qu'accroître ce phénomène d'altération, celui-ci est dû aux modifications des contraintes mécanique et physico-chimique ainsi qu'à une exposition prolongée aux vents¹

Schéma 21 : l'action du vent sur le mur

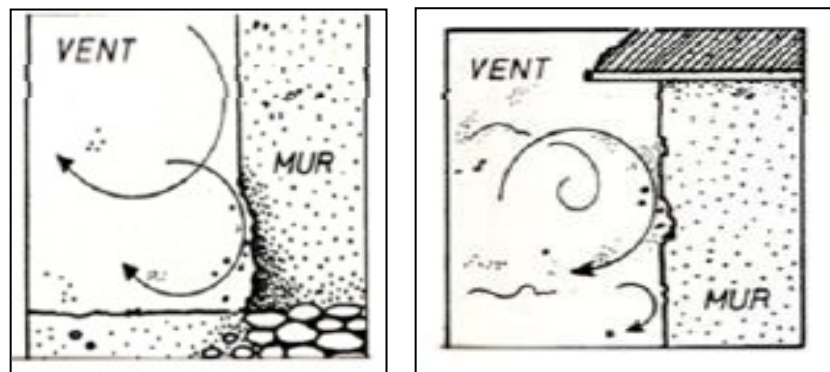


Photo 39 : action du vent sur le mur



Source : l'auteur

¹ Melle ALILI Sonia: mémoire de magister en architecture _guide technique de réhabilitation du patrimoine villageois en Kabylie 2013 ,P :78

B. Sur la toiture :

Le vent est un facteur climatique qui a un effet très important sur les toits, il peut engendrer, une érosion du matériau créant un amincissement de la couche de terre qui, à terme, peut provoquer des désordres (infiltrations) sur la toiture.

Photo 40: effet du vent sur les toits



Source l'auteur

1.3.2 L'action de la température

La différence de températures entre le jour et la nuit affecte particulièrement le matériau. Notamment à Negrine où les températures sont souvent élevées ; ces variations peuvent à la longue entraîner un certain nombre de nuisances. Les éléments existant à l'intérieur du matériau (cristaux et minéraux) se modifient donc suivant ces écarts ; cela engendre une contraction volumétrique de ses composants et provoque des éclatements, des fissurations et des écailllements.

1.4 Pathologies sous l'action des charges et sollicitations dynamiques

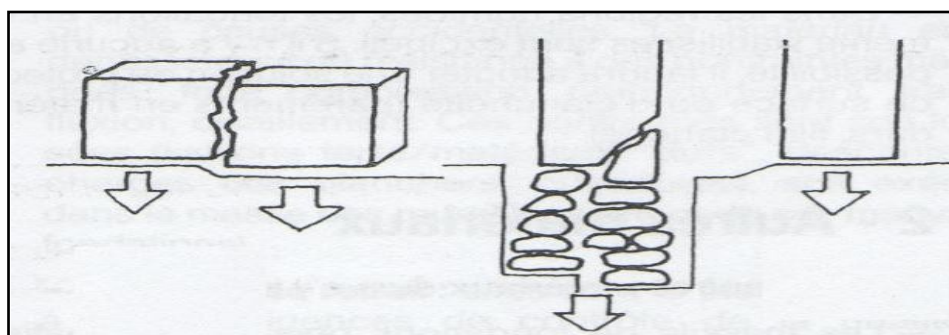
1.4.1 Action sous tassements différentiels

A. Désordres au niveau des fondations :

Les désordres des fondations se manifestent lors d'un sous-dimensionnement de celles-ci ou d'une dissociation des pierres qui les composent¹. Les conséquences de ces désordres sont visibles sur leurs parties supérieures, il s'agit de fissurations sur les murs, de leur dissociation, et de déformations importantes au niveau du plancher et de la toiture.

¹ Marc Mamillan. Connaissance de la pierre. 2001. P. 71.

Schéma22 : effet de tassement différentiel sur les fondations



Source : fiche des techniques de consolidation

B. Désordres au niveau de la maçonnerie

De formes diverses et variées, les fissures sont le témoignage d'efforts auxquels le mur et autres éléments de la bâtisse ont été exposés. Ces fissures peuvent apparaître de manière brutale ou progressive, elles peuvent être actives (évolutives) ou inertes (stabilisées).

Les fissures recensées dans les constructions en pierre sont de formes variées : verticale, horizontale, oblique, en forme d'escalier et formant un angle de 45°. En effet, la pierre étant un matériau dur, les fissures se produisent généralement au niveau des joints. Quant à celles recensées au niveau des murs en pisé, leur forme est généralement linéaire (verticale ou inclinée). Une fois la cause des fissures repérée et traitée, la réhabilitation peut commencer

1.4.2 Action sous les charges :

A. Fissure ponctuelle dans les murs :

Ces fissures apparaissent au niveau de l'appui de la charpente ou du plancher sur le mur. La photo nous montre une fissure se trouvant au-dessous de l'appui de la poutre de la toiture, elle est verticale et commence de la partie supérieure du mur jusqu'à sa partie inférieure. Elle est due au poids de la poutre qui repose sur une surface minimale du mur ce qui engendre une mauvaise répartition des charges

Photo 41 : fissure ponctuelle



Source : l'auteur

B. Flambement des murs :

Le flambement est une pathologie qui engendre dans un premier temps une perte de planéité du mur, dans un second une désolidarisation de ces éléments pour finalement se terminer par l'écroulement partiel voire total du mur ¹

Photo 42 : flambement des murs



Source : l'auteur

C. Désordre au niveau des ouvertures :

Les linteaux des ouvertures sont souvent en pierre ou en bois, ils présentent l'avantage d'être disponibles. En revanche, ils ont un inconvénient de taille, celui de subir toutes les surcharges et les mouvements des murs provoquant des fissures situées dans leur partie médiane inférieure. On a également enregistré d'autres pathologies, notamment le pourrissement du bois qui influe sur sa résistance mécanique

Photo42 : désordre des ouvertures



Source : l'auteur

¹ Jean et Laurent Coigner. Maçonnerie de pierre. P. 70.

D. Déformation de la toiture :

Les déformations de la toiture sont dues à des charges permanentes (poids propre de la toiture) . Ces déformations peuvent se manifester, dans ce cas d'une charpente non traditionnelle, par une dissociation des éléments formant la charpente (entrait, panne...), par un fléchissement ou une rupture des éléments la composant, et enfin par son écroulement.

E. Fléchissement des planchers

Le plancher, conçu pour recevoir des charges permanentes ou/et occasionnelles, subit des désordres lorsque ces charges sont augmentées, ces désordres se manifestent soit par des fissurations de ses éléments soit par un fléchissement de la structure.

Photo43 : écroulement des toitures



Source : l'auteur

F. Fissure de la pierre :

Parfois, dans un mur constitué de pierres issues de la même carrière et subissant les mêmes conditions climatiques, nous retrouvons des altérations affectant quelques éléments du mur, notamment des fissurations au niveau de la pierre elle-même, diminuant ainsi de sa résistance. Cela est dû au fait que, lors de la genèse de la roche, certaines stratifications présentent une plus grande fragilité que d'autres.

1.5 Pathologie liées à l'homme :

Tout d'abord, le facteur primordial lié à l'homme est celui de l'inexistence de l'entretien ce qui accélère la dégradation de la maison et même s'il existe des petites interventions.

Plusieurs pathologies sont liées à ces interventions de l'homme, elles sont dues à l'intégration de matériaux nouveaux incompatibles avec ceux traditionnels. La mise en œuvre peut également être responsable de certaines pathologies ; celles-ci sont localisées à divers endroits de la construction.

2. Traitement des pathologies :

2.1. Traitement des pathologies liées à l'humidité

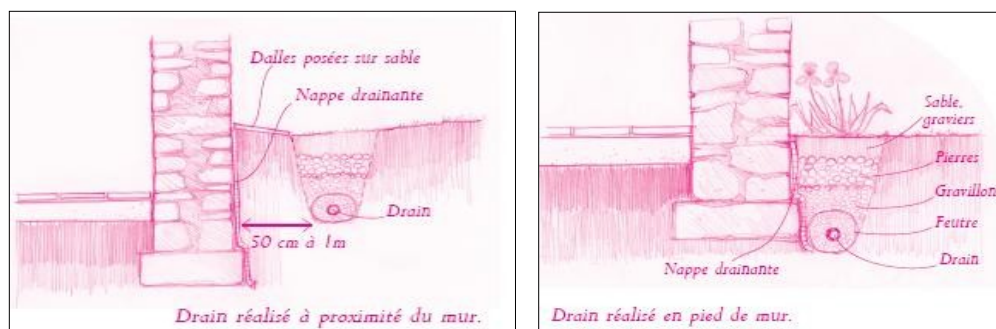
2.1.1. Traitement des ruissellements et remontées capillaires

Pour lutter contre les remontées capillaires et canaliser les eaux de pluies à la base du mur, il est recommandé de procéder à un drainage périphérique au pied du mur, ou bien à proximité de ce dernier. Toutefois, nous noterons que « la première vocation du drain périphérique n'est pas d'évacuer l'eau mais de permettre aux pieds du mur de sécher. Ce drain favorise la ventilation des fondations dans un milieu où il y a peu d'échanges ce qui permet de réduire les remontées capillaires. Dans le but d'éviter les ruissellements des eaux de pluie à la base des murs, le revêtement du sol avec du béton est à proscrire, les pierres et les pavés remplaceront idéalement le béton. Lorsque le drainage extérieur n'est pas possible à cause de la mitoyenneté des constructions, il conviendra de réaliser un drain intérieur.¹

2.1.2. Traitement contre les infiltrations directes des eaux

Le traitement du mur contre les infiltrations directes des eaux varie selon la partie à traiter. Concernant la partie supérieure, il y a lieu de réaliser un prolongement de la toiture pour éviter que l'eau ne puisse attaquer le haut du mur. Pour la partie basse, il s'agira de donner une forme de pente au sol afin d'acheminer et d'évacuer les eaux directement vers un collecteur² qui sera créée pour assurer une meilleure canalisation. En outre, pour cette partie, les dallages bétonnés sont à proscrire pour éviter les rejaillissements d'eau vers la base du mur. Concernant la partie courante du mur, il s'agira d'enduire celle-ci avec un enduit perméable à la vapeur et imperméable à l'eau.

Schéma 23 : réalisation d'un drainage



Source : guide technique de rehabilitation

2.1.3. Traitement de l'humidité des sols

Le traitement de l'humidité dans les sols (parterres) des constructions traditionnelles a Negrine

¹ Melle ALILI Sonia: mémoire de magister en architecture . Opt citer, P :84

² Yve baret ; Opt citer , P 41

peut se concrétiser par un drain intérieur ou extérieur afin de permettre à l'eau de s'évaporer. On peut également traiter cette humidité en supprimant la couverture étanche du sol (ciment), souvent rajoutée par les propriétaires pour un meilleur confort. Puis, si cela s'avère nécessaire, il conviendra de réaliser, une couche de drainage sur toute la surface au-dessus de laquelle une couche de terre sera étalée. L'opération se terminera par la pose de Carreaux de terre ou de dalles de pierre qui seront rejointoyés avec du mortier de terre afin de faciliter l'échange hygrométrique entre le sol et l'intérieur de la maison¹.

2.1.4. Traitement de l'humidité sur les enduits

- A. Traitement du décollement :** il faudra faire un décroustage de la partie détériorée et puis rendre la paroi. Le nouvel enduit doit être adapté à la maçonnerie de par « son adhérence, sa légèreté, son ouvrabilité, sa perméabilité à la vapeur et une résistance faible (souplesse et remplacement facile) »²
- B. Traitement de l'efflorescence :** il y a lieu d'abord d'éliminer les remontées d'eau, puis de procéder au nettoyage de la surface par brossage sec.

2.2. Traitement des pathologies liées au climat

2.2.1. Réfections des joints sur les murs en pierres (rejointoiement)

Les façades sont régulièrement attaquées par des agents extérieurs dégradant ainsi les joints existant entre les pierres. La méthode de réhabilitation consistera dans un premier temps à préparer les supports, c'est-à-dire à se débarrasser de toutes formes de polluants ; les joints auront une profondeur et une surface d'accroche suffisante pour recevoir le nouveau mortier.

Une fois la partie décroustée, ils seront nettoyés et dépoussiérés, « soit à la brosse dure, soit à l'air comprimé à une pression adaptée à la friabilité des moellons et des mortiers, puis humidifiés »³. Dans un second temps, un nouveau mortier sera appliqué en veillant à ce qu'il ait les mêmes caractéristiques que l'existant. Il est utile de rappeler ici qu'avant d'entamer l'opération de réhabilitation, l'étude des types de joints et de la composition du mortier est essentielle pour choisir ses outils de travail⁴.

2.2.2. Traitement des murs par injection de liants hydrauliques

Ce procédé est utilisé pour redonner à la maçonnerie sa résistance initiale et ainsi restituer ses propriétés mécaniques. En effet, « la technique d'injection de coulis consiste à faire pénétrer au cœur des maçonneries un mortier, plus ou moins liquide, en confortement ou en remplacement

¹ Yve baret, Opt.citer. P 71

² Melle ALILI Sonia : mémoire de magister en architecture. Opt citer, P : 86

³ Melle ALILI Sonia : mémoire de magister en architecture. Opt citer, P : 87

⁴ Patrice de bandois,manuel de la sensibilisation a la restauration en maçonnerie.juin 2006. P 20

du mortier de pose initial, défectueux ou manquant. Ce procédé convient aussi bien aux maçonneries en élévation qu'aux fondations, pour un emploi localisé ou généralisé »¹. Ce coulis est composé de chaux hydraulique, la chaux aérienne ne pouvant être utilisée dans ce cas, car sa prise est mauvaise en l'absence d'air². Cette application doit être réalisée à partir de la partie basse de l'édifice³ et doit également se faire si les conditions d'étanchéité du mur est assurée afin que le coulis ne déborde pas entre les joints.

2.3. Traitement des pathologies liées aux charges et aux sollicitations dynamiques :

2.3.1. Traitement des pathologies liées aux tassements différentiels

Avant de procéder au traitement des pathologies structurelles, il y a lieu de réaliser un étaielement (semi-permanent ou d'urgence) de la partie déformée pour assurer la sécurité des intervenants et éviter que la pathologie ne s'accroisse. Une fois la sécurité assurée, il est indispensable de procéder aux techniques de consolidation avant de traiter les pathologies. Par ailleurs, si les fissures sont non évolutives, elles peuvent être rebouchées avec un mortier à prise lente et sans retrait qui doit avoir une résistance à la compression plus ou moins identique à celle du mortier existant⁴.

A. Les techniques de consolidation :

a. Reprises-en sous-œuvres :

La reprise en sous-œuvre se concrétise en fonction de la nature des désordres. Deux techniques peuvent se présenter : la reprise des fondations superficielles et la reprise des fondations en profondeur (pieux et micro-pieux) notamment lorsque le sol est fragile. On, pour la plupart, rocheux ne présentent pas cette caractéristique. En ce qui concerne la première technique, l'intervention se fera soit par une reprise des fondations par injection de coulis de chaux hydraulique dans celles-ci, ce qui aura pour effet de les renforcer, soit par un élargissement des fondations pour une meilleure répartition des charges. La reprise en sous-œuvre se fera après avoir étayé la partie supérieure du mur⁵. L'opération débutera par l'excavation de la terre présente sous le mur sur une largeur ne dépassant pas un mètre et sur une profondeur allant jusqu'à la fondation, puis, il sera nécessaire de creuser au-dessous de la semelle sur une largeur égale à la moitié de sa largeur.

Une fois la première moitié de la fouille excavée, on procèdera à un élargissement de la

¹ Patrice de bandois, Opt citer. P 32

² Melle ALILI Sonia: mémoire de magister en architecture. Opt citer ,P :88

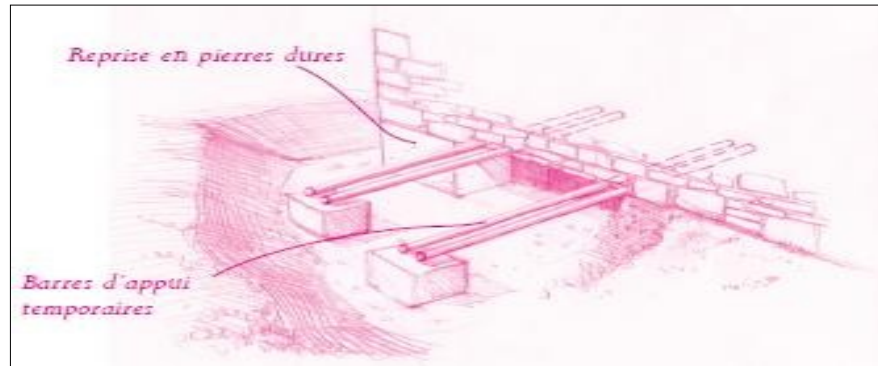
³ Ibid. P. 86.

⁴ Jean et Laurent Coignet. Maçonnerie de pierre. P. 103

⁵ Melle ALILI Sonia: mémoire de magister en architecture. Opt citer, P : 89

fondation ¹; la même opération sera répétée pour l'autre moitié de la semelle. On reproduira le même travail tous les mètres (par puits alternés) jusqu'à l'élargissement complet de la fondation.

Schéma24 : étaielement de la structure pour la reprise en sous œuvre



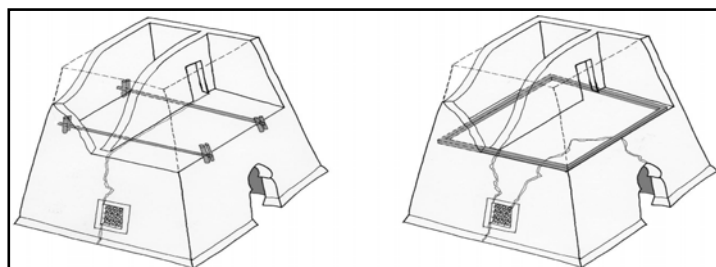
Source: guide technique de rehabilitation

b. Stabilisation des fissures par des tirants ou chaînage périphérique

Avant d'entamer la reprise de la fissure, il faut déterminer l'origine du problème, puis de stabiliser la structure, lorsque ces deux opérations seront accomplies, l'intervention sur la fissure peut s'effectuer, il existe deux types d'intervention ² variables selon le degré de la pathologie : la reprise avec des tirants et la reprise avec un chaînage périphérique³.

- Les tirants : L'utilisation des tirants est recommandée lorsque deux parties opposées sont divisées en deux au risque de provoquer un déversement des façades. Ces tirants joueront le rôle de lien entre les deux parties scindées.
- Le chaînage périphérique : L'utilisation du chaînage périphérique est recommandée lorsque la structure présente des lésions situées à plusieurs endroits. Ce procédé permet de relier toutes les parties du bâtiment et donc de mieux répartir les charges⁴.

Schéma 25 : pose des tirants



Source : guide technique de rehabilitation

¹ Fiche technique : renforcer une fondation, reprise en sous œuvre ; Corpus levant

² X casanovas et al : manuel pour la réhabilitaion de la ville de Dellys, Montada 2007, P 157

³ Exposé, Forum biskra, les techniques de consolidation

⁴ Melle ALILI Sonia: mémoire de magister en architecture. Opt citer, P : 90

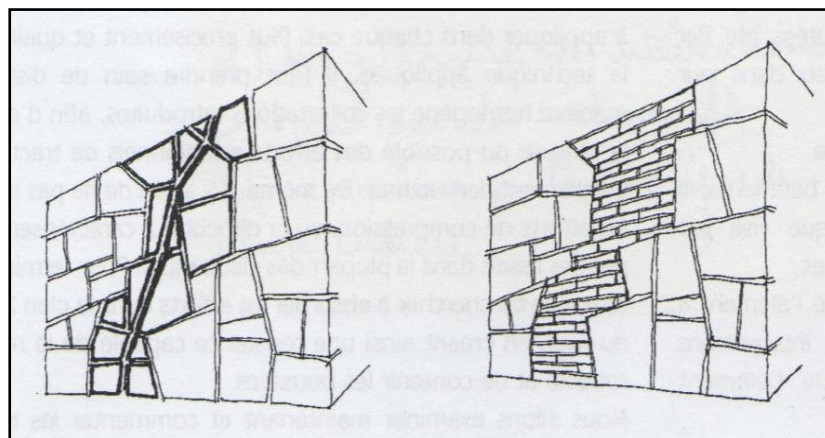
- On peut le réaliser soit en ajoutant un chaînage au niveau de la partie supérieure ce qui augmentera la hauteur de la bâtisse, soit en creusant sur le mur. Une fois ces étapes effectuées, la reprise de la fissure peut être entamée.

c. Reprise des fissures

La reprise de toute fissure suppose que celle-ci est passive (non évolutive). Avant d'entamer toute réhabilitation, on procédera au nettoyage de la cavité en profondeur, en se débarrassant de tous les éléments ayant perdu leur cohésion, ce qui permettra ainsi aux éléments nouveaux de s'encaster sur toute la surface de la cavité. Une fois la partie nettoyée, il faudra l'humidifier au fur et à mesure sans pour autant créer des ruissellements, ce qui permettra une meilleure adhérence et une meilleure prise du mortier. Ensuite, vient l'étape du rebouchage des creux de la fissure si celle-ci est superficielle¹.

Si la fissure est plus importante, il convient de procéder soit au remplacement de toutes les pierres qui entourent la fissure et de reconstruire la partie lézardée², soit de mettre en place une série d'agrafes qui longeront la fissure et assureront son renforcement. Néanmoins, ce dernier procédé est contesté par José Luis Gonzalez Moreno-Navaro qui estime que l'emploi de ces agrafes est dépourvu de sens. Selon lui, « quand on a remédié aux causes, les agrafes ne servent à rien, et si les causes sont encore actives, elles sont tout aussi inutiles, vu que la maçonnerie ne peut pas assumer les tractions et, à défaut de céder sur la zone « agrafée », elle cédera un peu plus loin»³

Schéma26 : reprise des fissures



Source : guide technique de réhabilitation

¹ Fiche technique : reprise des fissures dans les murs en pierre

² César Diaz Gomez. La réhabilitation des éléments structuraux de l'architecture traditionnelle méditerranéenne. Méthode RehabiMed. Architecture traditionnelle méditerranéenne. II : Réhabilitation bâtiments, 2007P. 298

³ Melle ALILI Sonia: mémoire de magister en architecture. Opt citer, P : 91

2.4. Traitement des pathologies dues aux surcharges :

2.4.1. Reprise des fissures ponctuelles :

D'abord il faut étayer la charpente puis encastrier une planche de bois (qui se situera au-dessous de la poutre et jouera le rôle de répartiteur des charges de la toiture sur le mur, sur une surface plus importante¹ . Après avoir effectué cette opération, nous pouvons entamer le traitement de la fissure. Si ce type de fissure est recensé sur différentes parties du mur et à des distances rapprochées, il est recommandé de réaliser un chaînage périphérique qui sera le support des différents éléments composant la toiture. Ce chaînage ne doit pas être en béton armé car ce dernier peut provoquer des déformations différentielles avec le pisé. En effet, « pour une même contrainte le béton se déformera cents fois moins que la terre.

2.4.2. Traitement du flambement dans les murs en pierres :

Lorsqu'un flambement a lieu, les pierres restent souvent sur site. Il n'est donc pas nécessaire d'avoir recours à d'autres matériaux ; la cavité devra être nettoyée pour recevoir les nouveaux éléments lors de la reconstruction du mur, il faudra s'assurer que les pierres soient en boutisses, c'est-à-dire qu'elles fassent la liaison entre l'ancien et le nouveau parement afin d'éviter d'éventuels désordres

2.4.3. Reprise au niveau des ouvertures

Avant de procéder au changement ou au renforcement du linteau, il faut d'abord assurer la stabilité de la structure en étayant la partie située en haut du linteau, puis déposer les pierres ou la terre (concernant le pisé) au-dessus de cet élément. Après le changement du linteau ou le renforcement de l'existant, on reconstruit la partie supérieure du mur.

2.4.4. Consolidation des planchers :

Lorsque les planchers n'arrivent plus à soutenir leur propre poids, un ajout de poutres est nécessaire, elles seront placées en travers de la poutre à renforcer, ce qui permettra de réduire sa portée². Il est nécessaire de bien traiter les nouvelles parties qui seront encastrees dans les murs pour éviter d'éventuels désordres dus à l'humidité.

¹ Restaurer son bâti en terre. Diagnostiquer, réparer, reboucher, protéger et améliorer votre bâti en terre crue. Parc naturel régional des Marais du Cotentin et du Bessin. Mai 2010. P. 14.

² M. Olivier. Restauration des structures en terre crue en fonction de leur technologie de construction. Op. Cite. Laboratoire Géomatériaux de l'ENTPE, E. P. du CNRS n°J 0160

Conclusion générale :

L'architecture ksourinne et notamment celle de Negrine représente un patrimoine prestigieux de haute valeur, elle est le témoignage de génie savoir et la capacité de leurs occupants à s'adapter dans le milieu difficile, l'habitat est considéré comme le noyau essentiel de cette architecture elle représente la totalité de la composition du ksar , sa conception est inspirée de l'environnement immédiat et respecte les valeurs sociales ancestrales , il se caractérise par une architecture simple et des techniques de construction encore simple qui se basent sur la construction en murs porteurs , les matériaux de constructions utilisés sont des matériaux locaux d'une grande résistance et moins coûteux. ces habitats répondent d'une façon parfaite aux exigences de ses occupants.

Malheureusement cette image n'existe plus dans nos jours, ce patrimoine est subit d'un dépeuplement sans cesse ce qui cause sa dégradation et accélèrent son dépérissement, des divers facteurs engendrent le désordre de ces ksour, des facteurs climatiques, facteurs d'humidité, le manque absolu d'entretien..etc. D'ici la sauvegarde de ce patrimoine est plus que nécessaire afin de le revaloriser et améliorer son état, pour imprégner les générations futures des valeurs architecturales de cet héritage et de se bénéficier de patrimoine au secteur de tourisme ou même pour la fonction d'habitat.

Pour la préservation et la revalorisation de cet habitat de la ville de Negrine , la mise en place d'une méthodologie d'intervention de réhabilitation est nécessaire, elle consistera en un pré-diagnostic, en des études pluridisciplinaires et en un diagnostic (compte rendu). Cette dernière phase déterminera le type de réhabilitation à entreprendre, dans notre cas de étude une réhabilitation exceptionnelle était l'opération suivie vue à l'état de dégradation très avancé de l'habitat de ksar de Negrine, la réussite de cette intervention demande un staff techniques très performé, la bonne connaissance du bâti et son histoire permet de la mise en place les opérations adéquates pour ce processus de réhabilitation.

Dans ce travail nous avons essayé d'établir un guide technique de réhabilitation de l'habitat de Negrine en mettant l'accent sur les grands pathologies et comment pouvoir les traiter , néanmoins, ce travail reste non exhaustive ; il s'agira dans un travail ultérieur de faire un inventaire complet et plus profond des habitats traditionnels de Negrine en vue d'étudier plus précisément les caractéristiques de chacun d'entre eux suivant leur structure, leurs techniques de construction, et mieux connaître le patrimoine ksourien, le réhabiliter pour le valoriser, tels sont les objectifs auxquels nous nous attèlerons dans un travail futur.

Liste des graphes:

- graphe n°01: la population

Liste des schémas :

- Schéma n°01: les étapes de la réhabilitation.....
- Schéma n°02: les types des ouvertures.....
- Schéma n°03: les types des baies.....
- Schéma n°04: composition du toit
- Schéma n°05 : coupe transversale.....
- Schéma n°06: coupe transversale d'une maison.....
- Schéma n°07:flambement de mur.....
- Schéma n°08:flambement de mur.....
- Schéma n°09: mur subit d'un désordre
- Schéma n°10: mur sur subit d'un désordre.....
- Schéma n°11:mur subit de désordre.....
- Schéma n°12: l'affaissement des fondations (angle).....
- Schéma n°13: l'affaissement des fondations des fondations (mur).....
- Schéma n°14: l'affaissement des fondations (couverture).....
- Schéma n°15: la rupture des murs d'angle et effondrement de maçonnerie
- Schéma n°16: la mise en sécurité par étaieement.....
- Schéma n°17: remplacement physique de l'angle
- Schéma n°18 : pose des tirants.....
- Schéma n°19: réalisation de chaînage.....
- Schéma n°20: pose des tirants.....
- Schéma n°21: l'action de vent sur le mur.....
- Schéma n°22: effet de tassement différentiel
- Schéma n°23: réalisation de drainage.....
- Schéma n°24:étaieement de la structure.....
- Schéma n°25: pose des tirants.....
- Schéma n°26: reprise des fissures

La liste des cartes :

- Carte n°01 : situation de Negrine par rapport à l'Algérie
- Carte n°02 : situation de la vieille ville de Negrine par rapport à la nouvelle.....
- Carte n°03: tracé de rempart de Marrakech
- Carte n°04: situation de Casbah.....
- Carte n°05: implantation de casbah.....

Liste des plans:

- Plan n°01:Situation de la ville de Negrine
- Plan n°02: analyse spatiale de l'habitat ksourien.....
- Plan n°03: plan exemple de la maison
- Plan n°04: plan de R.D.C
- Plan n°05:plan d'étage

Liste des photos :

- **Photo n°01 :** ksour de wilaya d'Ouargla.....
- **Photo n°02:**ksour de wilaya d'Adrar.....
- **Photo n°03:**ksour de la ville de Marrakech.....
- **Photo n°04:** ksour de la ville de Tataouine.....
- **Photo n°05:**vue d'ensemble sur Negrine.....
- **Photo n°06:**la pierre utilisée dans la construction des murs.....
- **Photo n°07:** la pierre utilisée dans la construction des murs.....
- **Photo n°08:** les murs porteurs
- **Photo n°09:** les murs porteurs.....
- **Photo n°10:** les types d'ouvertures.....
- **Photo n°11:** le toit.....
- **Photo n°12:** la remonté capillaire.....
- **Photo n°13:**effondrement
- **Photo n°14:**érosion.....
- **Photo n°15:** fissure.....
- **Photo n°16:** dalle en béton de ciment.....
- **Photo n°17:**décollement d'enduit.....
- **Photo n°18:** nettoyage de poussière
- **Photo n°19:** nettoyage de poussière.....
- **Photo n°20:** démolition des parties non stables
- **Photo n°21:**mortier en ciment
- **Photo n°22:** mortier en ciment.....
- **Photo n°23:** des rondins en bois cloutés seront ancrés dans le mur
- **Photo n°24:** mortier a base de chaux
- **Photo n°25:** mortier a base de chaux.....
- **Photo n°26:** travaux d'enduit
- **Photo n°27:** travaux d'enduit.....
- **Photo n°28:** travaux d'enduit.....
- **Photo n°29:** couronnement et protection de mur.....
- **Photo n°30:** couronnement et protection de mur.....
- **Photo n°31:** couronnement et protection de mur.....
- **Photo n°32 :**l'affaissement des fondations (angle).....
- **Photo n°33:** l'affaissement des fondations (mur).....
- **Photo n°34:** l'affaissement des fondations (couverture).....
- **Photo n°35:** les tirants apparents
- **Photo n°36:** l'ancrage des tirants
- **Photo n°37 :** dégradation de maçonnerie.....
- **Photo n°38:** dégradation du plancher.....
- **Photo n°39:** l'action du vent sur le mur.....
- **Photo n°40:** effet du vent sur les toits
- **Photo n°41:** fissure ponctuelle.....
- **Photo n°42:** désordres des ouvertures
- **Photo n°43 :** écroulement des toits

Références bibliographiques :

1. Ouvrage

- N. Simon et E. Bertrand. Rapport sur l'amélioration de l'habitat ancien. Paris, 1975.
- X. Casanovas ; E. Fiori. G ; Nourissier & al. Méthode RehabiMed. II. Réhabilitation des Bâtiments. Pour la réhabilitation de l'architecture traditionnelle méditerranéenne. Rehabimed, 2007
- Y. Ouagueni. Rétrospective et actualité de la réhabilitation en Algérie. Colloque international, Réhabilitation et revitalisation urbaine, Oran, 2008
- Xavier de Massary et Georges Coste, Principes, méthodes et conduite de l'inventaire général du patrimoine culturel 2007
- X casanovas et alt.manuel pour la réhabilitation de la ville de Dellys, Euromed, Montada.2012
- X casanovas et al : Réhabilitation des murailles et des maisons traditionnelles de Marrakech2012
- Fernando Vegas, Camilla Mileto. Le programme d'études. Méthode RehabiMed. Architecture traditionnelle méditerranéenne. II : Réhabilitation bâtiments, 2007
- Charte de Burra, charte d'ICOMOS Australie pour la conservation de lieux et de biens patrimoniaux de valeur culturelle, 1979.
- Michel Daoud. Conseils pour développer un bon état des lieux. Faire le relevé du bâti ancien.
- E. Fiouri. Le rôle de la recherche historique et archéologique dans la méthodologie de la réhabilitation du bâti.Réhabiliter l'architecture traditionnelle méditerranéenne. Symposium régional, Marseille 2005.
- Mustapha Ameer Djeradi _ l'architecture vernaculaire _2013
- Jean et Laurent Coigner. Maçonnerie de pierre. 2002
- Restaurer son bâti en terre. Diagnostiquer, réparer, reboucher, protéger et améliorer votre bâti en terre crue. Parc naturel régional des Marais du Cotentin et du Bessin. Mai 2010.
- M. Olivier. Restauration des structures en terre crue en fonction de leur technologie de construction.Op. Cite. Laboratoire Géomatériaux de l'ENTPE, E. P. du CNRS n°J 0160

2. Mémoires et thèses :

- Mr GHERZOULI Lazhar _renouvellement du centre ancien de la ville de Tebessa 2007
- TOUATI Sara et HELIMI Mebarka Sara_ Le renouvellement urbain de l'ancien tissu de Negrine 2015
- Melle ALILI Sonia: mémoire de magister en architecture _guide technique de réhabilitation du patrimoine villageois en Kabylie 2013
- HAFSI Mustapha : mémoire de magister, la réhabilitation du patrimoine ksourien à travers la revitalisation de l'habitat_cas des ksour de wilaya d'Ouargla 2013

3. les sites d'internet :

- https://www.google.co.uk/search?q=ksour+de+negrine&biw=1600&bih=767&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwixpduU0tXMAhWByBoKHY_JA4sQ_AUIBigB
- <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/ksour/45710>

Résumé :

La ville de Tébessa est connue par sa richesse patrimoniale, ou l'architecture vernaculaire y contribue, l'architecture ksourinne et notamment les ksour de Negrine sont considérés comme un patrimoine prestigieux, un héritage à préserver, l'habitat ksourien reflète un génie savoir et la capacité d'adaptation des occupants qui ont trouvé les solutions pour s'installer malgré les contraintes de milieu.

Malheureusement cet habitat est subit depuis longtemps d'une dégradation remarquable et d'un désordre très avancés ce qui engendrent un dépeuplement sans cesse, et une marginalisation totale de ce patrimoine, ce dernier est en voie de disparition si des mesures efficaces ne sont pas prises.

Pour traiter ce phénomène de dégradation, une intervention comme la réhabilitation doit être mise en place dans le but de revaloriser ce patrimoine, de le préserver et de le garder en vie pour les futures générations. Ainsi pour que ce patrimoine soit bénéfique et contribue à l'essor touristique (culturel) et économique de la région en particulier et de pays en général.

Abstract :

The city of Tebessa is known for its rich heritage, vernacular architecture or contributes to, the ksourinne architecture including the ksour Negrine are considered a prestigious heritage, a heritage to preserve the habitat ksourien reflect a genius to know and the occupant's adaptability that have found solutions to settle despite environment constraints.

Unfortunately, this habitat is undergoing a remarkable long degradation and a very advanced disorder that generate depopulation constantly, and total marginalization of this heritage; it is endangered if effective measures are not taken.

To deal with this phenomenon of degradation, an intervention such as rehabilitation should be implemented in order to upgrade this heritage, preserve and keep alive for future generations. And that this heritage is beneficial and contributes to tourism development (cultural) and economic development of the region in particular and country in general.

Remerciement :

Nous remercions notre encadreur le Dr Monsieur MANSOURI Saddek pour son suivi, ses orientations, ses conseils et surtout sa compréhension non seulement cette année mais pendant tout notre parcours ainsi que l'ensemble des enseignants de département de l'architecture de Tébessa qui nous ont aidé dans l'entreprise de notre recherche.

Nos remerciements vont aussi aux enseignants de département du français pour leur compréhension et leurs conseils notamment messieurs DHEMANE, HAMBLI, HIDOUCI, MENACER, DJEDDI, NABAT

BRIK Bouthaina :

Mes remerciements les plus aimables à ma famille, mes parents qui sont mon plus cher trésor dans cette vie, les prunelles de mes yeux mes chères sœurs **ASMA, IMEN** et **MIA**, mes petits adorable frères **CHADI** et **BAHA**.

SMAALI Amira :

Mes remerciements les plus aimables à ma famille, mes parents qui sont la raison pour laquelle je respire encore, et mes adorables petites sœurs **SELMA** et **AMENI**.

Que dieu les garde et protège.

Nous remercions ainsi nos proches et nos amis, **ASSIA, LILY, INSAF, KARIMA, ZINOUBA, HALLA, ICHRAK, ABDELOUAHAB, ABDELALI, ABDELWAHED, SWILEH, YUCEF** et **MOHAMMED**, et a tous nos amis que nous n'avons pas pu mentionner,

À tous qui ont participé en cachète que nous n'ai pas pu citer et qui ont contribué de près ou de loin dans l'aboutissement de ce travail.

Dédicace :

" Nous dédions notre travail à toutes les personnes qui nous aiment et qui nous
souhaitent du bien "

BOUTHAINA. AMIRA