

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1  
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME



**MEMOIRE DE MASTRER**  
**ARCHITECTURE ET PATRIMOINE**

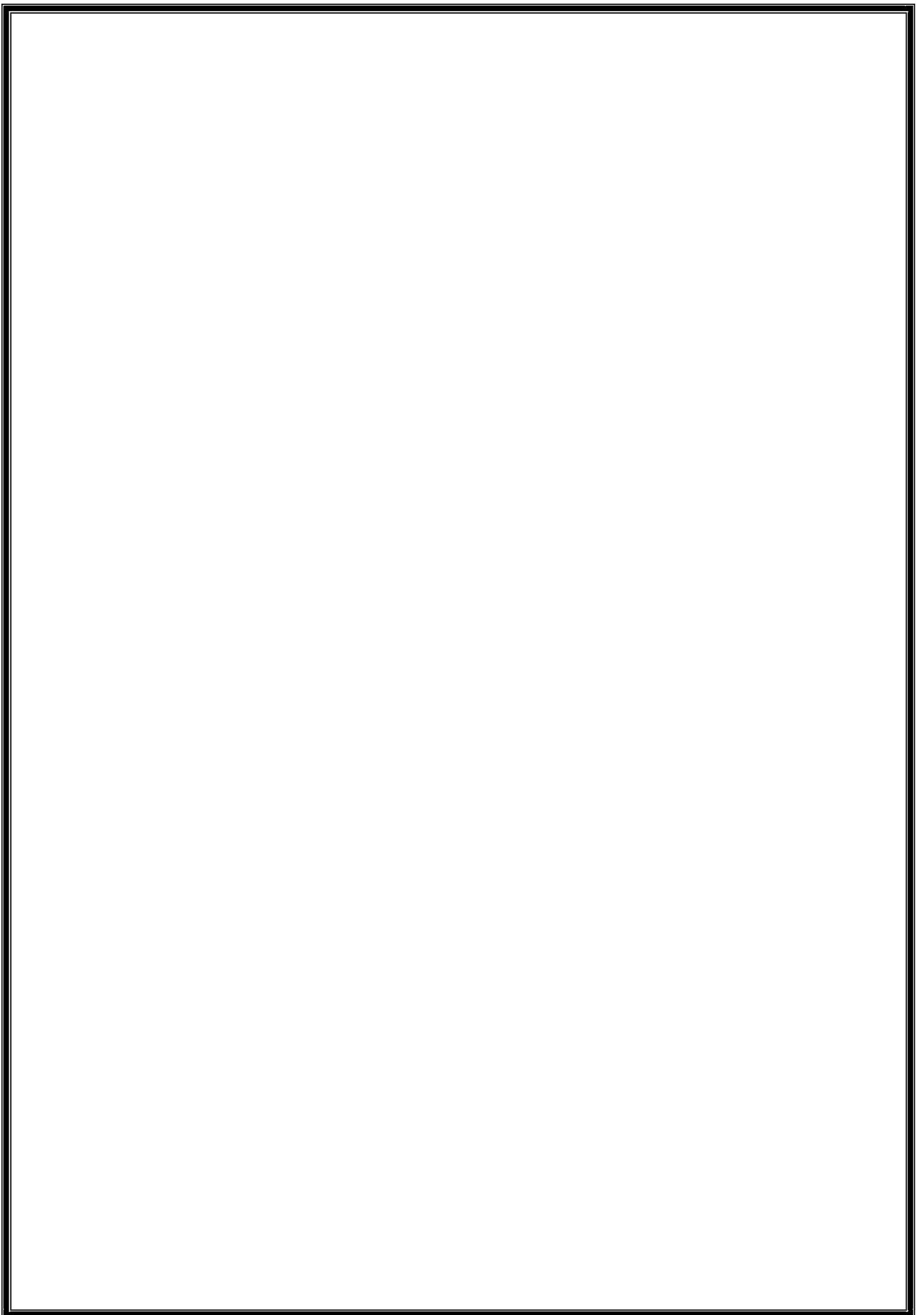
**Reconnaissance de patrimoine bâti en terre à Tamanrasset**  
**Cas de l'étude : La casbah Badjouda**

**Présenté par : .HADJADJ SIHAM**  
**Sous la Direction de D<sup>r</sup> A. Abdessemed-FOUFA et S. ALLICHE**

Soutenu : le :27 /09/2015  
Devant le jury composé de :

**Mme :NECISSA**  
**Mme :HAOUI**  
**Mme :KHETTAB**

**Année Universitaire : 2014/2015**



### **Remerciements :**

Tout d'abord, nous remercions Allah le Tout Puissant, de nous avoir donné, la santé, le courage, la patience et la volonté afin d'arriver à la finalité de ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos promoteurs **Madame ALLICH** ainsi que **Mme FOUFA** pour nous avoir orientés et encadrés durant toute cette année.

Nos remerciements vont également aux membres du jury, pour leur contribution scientifique lors de l'évaluation de ce modeste travail.

Nos remerciements vont également à **Ma Mère et Mon frère**, et **Ms Mahmoud** le directeur de *Parcs Nationaux de l'Ahaggar et du Tassiliet* ainsi qu'à toutes les personnes qui nous ont aidées de près ou de loin par le fruit de leur connaissance pendant toute la durée de notre parcours éducatif.

## Liste des illustrations :

<i>Figure 01 : repères chronologique de la construction en terre .....</i>	<i>05</i>
<i>Figure 02 : la technique de pisé.....</i>	<i>05</i>
<i>Figure 03 : la technique de la bauge .....</i>	<i>06</i>
<i>Figure 04 : la technique de BTC.....</i>	<i>06</i>
<i>Figure 05 : la technique de torchis.....</i>	<i>06</i>
<i>Figure 06 : la production de l'adobe.....</i>	<i>07</i>
<i>Figure 07 : Cycle de production de l'adobe.....</i>	<i>07</i>
<i>Figure 08 : types de moules de l'adobe.....</i>	<i>08</i>
<i>Figure 09 : Appareillage en forme de "+", appareillage de la première et de la seconde ..</i> <i>page12.</i>	
<i>Figure 10: Appareillage en forme de "L", appareillage de la première et de la seconde</i> <i>assise...page 13</i>	
<i>Figure 11 : Appareillage en forme de "T", appareillage de la première et de la seconde</i> <i>....page 13</i>	
<i>Figure 12 : Appareillage des murs intermédiaires, avec contreforts.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 13 :Appareillage des murs intermédiaires, avec contreforts .....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 14 :ksar de tamerna.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure15: ksar de djamaa el-guedîma.....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 16:La carte de Tamanrasset.....</i>	<i>17</i>
<i>Figure 17: Découpage de la wilaya .....</i>	<i>17</i>
<i>Figure18: la ville de Tamanrasset 1920-1962 .....</i>	<i>19</i>
<i>Figure19 : la ville de Tamanrasset 1970-1979.....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 20 : Carte de Tamanrasset datant du 15 mars 1911.....</i>	<i>21</i>
<i>Figure 21 :la situation de SorroMossa ag Amastan.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 22 :SorroMossa ag Amastan.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure23: L'Amenoka Moussa Ag Amestan.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure24: SorroMossa Ag Amastane en 1930.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure25: Le monument dans l'année 1980.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure26: L'état de Sorro en 2010 en ruine.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure27 :Croqué de plan SorroMossa ag Amastan.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure28 : SorroMossa ag Amastan actuel.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure29 : L'entrée principale de monument vers le mont Adarien.....</i>	<i>24</i>
<i>Figure30: L'entrée principale de monument vers le mont Adarien.....</i>	<i>.. 24</i>
<i>Figure31 : ouverture avec linteaux.....</i>	<i>25</i>
<i>Figure32: les décorations intérieures.....</i>	<i>25</i>
<i>Figure33 : plancher traditionnelle .....</i>	<i>26</i>

<i>Figure 34: la situation de Bourj de Père de Foucauld.....</i>	<i>26</i>
<i>Figure35 : Bourj de Père de Foucauld.....</i>	<i>26</i>
<i>Figure 36: L'état du monument en 1 décembre 1917.....</i>	<i>27</i>
<i>Figure37: Le Bourje en 1935.....</i>	<i>27</i>
<i>Figure38 :Plan de la bourg Foucauld.....</i>	<i>27</i>
<i>Figure39 : La cour intérieure de bourg Foucauld.....</i>	<i>27</i>
<i>Figure40 : les escaliers de bourg Foucauld.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure41 : les chambre de bourg largeur de la chambre 2 m.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure42 : type d'ouverture de bourg.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure43 : Plancher traditionnel de bourg avec des éléments traditionnels .....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 44 : la situation de Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri.....</i>	<i>29</i>
<i>Figure45 : Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri.....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 46 :LeSorro en amont des maisons de Tazrouk. (photo prise en 1921).....</i>	<i>29</i>
<i>Figure47 : plan RDc de Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure48 : plan R+1 de Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure 49 :Vue sur la façade Latérale du Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure50: façade latérale Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure51:la situationde Recette des impôts .....</i>	<i>31</i>
<i>Figure52: Recette des impôts en 1980.....</i>	<i>31</i>
<i>Figure53: le Recette des impôts 1919.....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 54 :Recette des impôts en 2015.....</i>	<i>31</i>
<i>Figure55: Ancien daïra de Tamanrasset en 1916 .....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 56 :le monument en 1946.....</i>	<i>32</i>
<i>Figure57:Avant l'intervention.....</i>	<i>32</i>
<i>Figure58 :Le monument actuel.....</i>	<i>32</i>
<i>Figure59 : moulage des briques en terre.....</i>	<i>33</i>
<i>Figure60: les monuments SorroMossa Ag Amastane .....</i>	<i>33</i>
<i>Figure61 : mur de soubassement en pierre.....</i>	<i>33</i>
<i>Figure62 : Bourj de Père de Foucauld a Tamanrasset.....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 63 :Contreforts de la casbah .....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 64:planché traditionnel.....</i>	<i>34</i>
<i>Figure65 : la situation de la casbah .....</i>	<i>35</i>
<i>Figure66 : photo aérienne de la ville d'In-Salah 1958.....</i>	<i>35</i>
<i>Figure67: porte Aoulaf.....</i>	<i>36</i>
<i>Figure68 : l'accès principale de la casbah .....</i>	<i>36</i>
<i>Figure69 : Croquis du de plan de la casbah .....</i>	<i>37</i>
<i>Figure70 : la cour de la casbah.....</i>	<i>37</i>

<i>Figure71 : la galerie de la casbah.....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 72: Des ouvertures dans la période coloniale.....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 73:ornementation sur le muraille .....</i>	<i>39</i>
<i>Figure74 : les composants du palmier.....</i>	<i>40</i>
<i>Figure75 :La muraille de la casbah .....</i>	<i>41</i>
<i>Figure76 : l'adobe réalisé manuel dans la période précoloniale.....</i>	<i>41</i>
<i>Figure 77: la Tour de la casbah .....</i>	<i>42</i>
<i>Figure 78: l'adobe réalisé manuel avant la période coloniale.....</i>	<i>42</i>
<i>Figure 79: vue sur la casbah construit dans la période coloniale .....</i>	<i>43</i>
<i>Figure80 : l'adobe rectangulaire réalisé au moule dans la période coloniale .....</i>	<i>43</i>
<i>Figure81 : les contreforts de la casbah .....</i>	<i>44</i>
<i>Figure 82: soubassement en pierre .....</i>	<i>45</i>
<i>Figure 83 ;L'entré principale de la casbah.....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 84: Des arcs sur la cour de la casbah .....</i>	<i>47</i>
<i>Figure85 :le plancher de casbah .....</i>	<i>48</i>
<i>Figure86 : l'escalier de la casbah après réhabilitation .....</i>	<i>49</i>
<i>Figure87: système d'acrotères dans la casbah .....</i>	<i>50</i>

## **Sommaire :**

<b>Remerciements</b> .....	<b>1</b>
<b>Liste des illustrations</b> .....	<b>2</b>
<b>Table de matière</b> .....	<b>3</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>4</b>

## **Table de matière**

### **CHAPITRE 1 : INTRODUCTIF :**

1-Introduction .....	2
2-Problématique générale .....	2
3-Hypothèses.....	3
4-Objectives .....	3
5-Méthodologie et enchainement des chapitres .....	4
6-Problématique spécifique .....	4

### **CHAPITRE 2 :L'ÉTAT DE L'ART (la construction de terre) :**

1-Introduction.....	5
2-Aperçu historique.....	6
3- La gamme des techniques. ....	6
• 1-2 Le pisé .....	6
• 2- 2 La bauge .....	6
• 3-2 Les blocs de terre .....	6
4-la construction de l'adobe .....	7
1-4 Production de briques d'adobe .....	7
2- 4 Moules et tables .....	8
3- 4 Mélange .....	9
4-4 préparation de l'aire de séchage .....	9

5- 4 Tests de contrôle .....	9
6- 4Moulage / démoulage .....	9
7- 4 Typologies de production .....	10
8- 4 Stockage et transport .....	11
9- 4 Système constructif .....	11
1-9-4 Fondations .....	11
2-9- 4Murs : appareillages.....	12
• 1-2-9-4 Appareillages de murs simples .....	13
• 2-2-9-4 Appareillages des murs avec contreforts.....	14
11-4 Des exemple sur l'architecture d'adobe .....	15-16
<b>CHAPITRE 3 : CAS D'ÉTUDE :LA CASBAH DE BADJOUDA</b>	
1-Présentation de la ville Tamanrasset .....	17
2- 1 Développement historique de la ville .....	18-20
2-Patrimoine architectural en terre : richesse et diversité à Tamanrasset .....	21
3-Présentation des monuments historiques dans la ville de Tamanrasset .....	
4-Techniques et matériaux de construction a Tamanrasset .....	22-34
<b>la casbah de badjouda</b>	
1 .Description générale du monument.....	35
• 1-1 Situation .....	35
• 2-1 Aperçus historique .....	35
• 3-1 État de lieu .....	36
2-Typologie architecturél de la casbah.....	36
3-Matériaux de construction de la casbah.....	39-40
4- Techniques constructif de la casbah .....	41
• 1-4 Dans la période précoloniale .....	42-43
• 2-4 à l'époque l coloniale .....	43-49
<b>Conclusion :</b>	
Conclusion générale .....	50
Description générale des pathologies .....	51-58.
Annexe .....	

## **Bibliographie :**

- Goree Eorges, Sur le trace de père Foucauld, édition la plus grande France,1936.
- Claude BLANGUERNON, le Hoggar, Arthaud,1976.
- Henri LHOTE, Hoggar, espace et temps Armand Colin, Paris, 1984.
- Odette Bernezat, Hommes des montagnes du hoggar édition des 4 seigneurs grenoble1975.
- Karim arib, Ahaggar aux origines du patrimoine architectural, édition Daliman, Alger, 2002.
- Bruno Pignal Terre crue, technique de construction et de restauration, édition eyrolles,2005.
- Manuel de conservation patrimoine architectural en terre des valles présahariennes du Maroc CERKAS/Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO/CRAterre-EAG.
- Bruno Pignal Terre crue, technique de construction et de restauration.

## **Mémoires d'étudiants**

- **Sahraoui Lilas** la conservation et archéologie du patrimoine en terre, regarde sur la gestion du patrimoine de archéologique majeur en Syrie cas de d'elba tell mardikh de mari tll hariri de nababa mémoire de DSA terre, CRAterre, Grenoble, 2008.
- **Yasmine tourki**, réhabilitation de limage de l'architecture de Ksour au sud de l'Algerie, mémoire de DSA terre, CRAterre, Grenoble, 2008.
- **Myriem Belhoussien**, Architecture de terre au Maroc, analyse comparative des techniques constructives, mémoire de DSA terre, CRAterre, Grenoble, 2008.

## Résumé :

-La présente étude soulève la problématique de conservation du patrimoine bâti en terre à Tamanrasset, adaptées aux constructions en terre. L'inventaire de celle-ci nous a permis d'identifier les différents problèmes qui empêchent la mise en œuvre d'une politique efficace de conservation d'architecture en terre dans la région de Tamanrasset. Pour voir ça Il faut connaître les techniques et les matériaux constructifs des bâtir en terre à Tamanrasset.

-Le patrimoine bâti en terre de la région de Tamanrasset réalisés avec des matériaux locaux Les techniques et matériaux de construction dans cette région sont des matériaux locaux. il s'agit de la pierre, de la terre sous forme de brique d'adobe pour les murs et les piliers selon une technique simple (brique séchée au soleil) , Ces blocs de terre crue sont moulés et séchés, puis appareillés, dans des murs porteurs 40 cm si on les dispose sur l'épaisseur , de troncs de palmiers et branchages d'autres arbres pour les planchers.

-En particulièrement avec l'étude de cas de la Casbah Bajouda nous avons démontré que le but général de la stratégie de conservation est de protéger les valeurs du monument historique. la casbah badjouda un monument historiques en terre de la région de Tamanrasset est un héritage d'une longue tradition architecturale et patrimoine. Composé d'une muraille et quatre tours correspondant à la première période précoloniale construit avec l'adobe manuel et un bâtiment au centre de la casbah et autours de la cour central datant de L'époque coloniale construit avec l'adobe rectangulaire au moule. Et des troncs de palmiers pour les planchers l'objective est l'élaborations d'un corpus de techniques constructives de la casbah Badjouda. et protéger les valeurs historiques et l'héritage culturel.

## Chapitre I : chapitre introductif

### 1-INTRODUCTION :

La région de Tamanrasset présente une diversité de patrimoine matériel et Immatériel d'une importance mondiale, L'installation de population dans ces régions désertiques est étroitement liée à la présence de l'eau de source, fondamentale au développement de la vie, collectée grâce à la construction de puits (gelât).

Dans la commune de Tamanrasset, tous les groupements et localités urbaines se situent sur les berges d'oueds et parfois même dans le lit de ces oueds.

L'AHAGGAR est habité par un peuple nomade, celui des TOUAREGS. Leurs déplacements a imposé un type d'habitat : les tentes composées d'une structure légère en bois et couvertes de peaux d'animaux. Par la suite, certains d'entre eux se sont sédentarisés dans des agglomérations, ce qui a entraîné un changement de leur activité, passant de l'élevage à l'agriculture. Les nouveaux sédentaires commencent à construire des habitats fixes, d'abord légers en typha Elephantina, « TAHLI» en langue TAMAHAQ, puis en dur avec des adobes, briques de terre séchées au soleil (toub en ARABE), La technique et le savoir-faire liés à l'adobe ont été introduits par les populations du Touat et Tidikelt qui ont ramenés le savoir-faire de l'agriculture et favorisé les échanges commerciaux transsahariens.

### 2- PROBLEME GÉNÉRALE :

- Les problèmes majeurs **observés dans** le patrimoine bâti en terre à Tamanrasset est très peu étudié confronté à divers problèmes de conservation, **et** qu'il souffre de dégradations multiples :
- Utilisé des Enduits au ciment sur les murs en adobes ce qui provoque systématiquement le décollement. Et des peintures à l'huile (matière hydrophobe) sur les murs en terre, ce qui empêche l'évacuation de l'humidité à travers les murs et par conséquent la fragilisation des murs. Et de tôles métallique pour les toitures sans isolation, ce qui rend l'intérieur des habitations très chaud.
- La problématique du patrimoine en terre reste liée à celle plus générale du patrimoine bâti dans le sud Algérien. La situation actuelle démontre que l'on souffre d'un manque de professionnels compétents (conservateurs, architectes, ingénieurs) et de main d'œuvre qualifiée, maîtrisant les techniques anciennes de conservation et d'entretien.
- Les monuments sont menacés au fil du temps, par les intempéries liées aux pluies diluviennes, par les effets du soleil, des vents de sable, de la sécheresse, de la disparition progressive de l'entretien et de la perte des savoirs faire traditionnels. On observe un manque de main d'œuvre qualifiée pour l'entretien de ces patrimoines qui sont les garants de l'histoire, d'une identité culturelle, ainsi qu'une source d'inspiration..

1

---

<sup>1</sup> Karim arib, Ahaggar aux origines du patrimoine architectural, édition Daliman, Alger, 2002 page 60  
Odette Bernezat, Hommes des montagnes du hoggar édition des 4 seigneurs grenoble  
1975 pg 23

### **3-HYPOTHÈSE :**

• Et pour préserver et sauvegarder le patrimoine bâti en terre il faut bien le connaître les techniques constructives, on retourner vers les techniques constructives anciennes pour la comprendre les techniques constructif et la construction en terre àTamanrasset. On choisir un monument historique en terre qui est la casbah de badjouda .

la casbah de badjouda réalisé en terre sous forme de brique d'adobe selon une technique simple (brique séchée au soleil) pour les murs et les piliers, de troncs de palmiers pour les planchers, de pierre pour le soubassement. Les caractéristiques thermiques de ces matériaux, le dimensionnement judicieux des éléments de constructions, de la combinées à une organisation spatiale limitée permettent une construction adaptée aux exigences de la région in Salah à Tamanrasset. ces techniques de constructions sont le résultat d'une rencontre de différentes cultures. Et présente un patrimoine culturel de grande valeur historique et architecturale.

### **4-OBJECTIFS DE L'ETUDE :**

L'étude menée comprend des objectifs suivants :

- La reconnaissance de quelques monuments bâtis en terre à Tamanrasset .
- L'identification de la technique constructive, les matériaux, qui utilisés dans le bâti à Tamanrasset.
- Donner l'importance de la valeur architecturale et patrimoine de la casbah de Badjouda. et L'élaboration d'un corpus de technique constructive de la casbah de badjouda .
- Promouvoir l'usage des matériaux de construction locaux.

### **5-METHODOLOGIE :**

- Étudier la construction de terre : (Architecture d'adobe).
- Travail de terrain : (cas d'études la casbah de badjouda ) : les relevés sur :
  - La conception de la typologie de la casbah : précoloniale et à l'époque coloniale.
  - Les Façades de la casbah.
  - les techniques constructives de la casbah.
- Pour cela mon travail se présentera en trois étapes :
  - I. dans le premier chapitre : poser la problématique avec quelque hypothèse.
  - II. dans la deuxième chapitre : c'est état d'art on parle sur la construction en terre : l'architecture d'adobe.
  - III. dans la troisième chapitre, on va présenter des monuments historiques en terre a Tamanrasset, les techniques et matériaux de construction.
- Le plus importante c'est notre propre relevé sur la Casbah Badjouda. et faire ressortir la conception et les techniques et des matériaux constructif de la casbah.

2

---

<sup>2</sup> Henri LHOTE, Hoggar, espace et temps Armand Colin, Paris, 1984 page 15 -18-19  
Manuel de conservation patrimoine architectural en terre des valles présahariennes du Maroc CERKAS/Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO/CRAterre-EAG pg 13

## **5-Problématiques spécifique :**

la casbah badjouda un monument historiques en terre de la région de Tamanrasset est un héritage d'une longue tradition architecturale et patrimoine. Le monument se présente en deux éléments morphologiquement différents :

- La muraille et les quatre tours correspondant à la première période précoloniale
- Le bâtiment au centre de la casbah et autours de la cour central datant de

L'époque coloniale. Dans cette recherche nous partons avec les questionnements suivants :

**Quels matériaux et quelles techniques de construction ont été utilisés pour la casbah badjouda dans la période précoloniale et à l'époque coloniale ? Et comment exploité l'ancien thechnique de construction dans l'état actuel de la casbah de badjouda et redonner la vie réal de la casbah ?**

## **Chapitre II : État de l'art (construction en terre) :**

### **1-Introduction :**

La terre, matière première naturelle, est utilisée par l'homme dans la construction depuis des milliers d'années Terre crue, banco ou adobe sont les termes utilisés pour désigner la terre, utilisée avec le moins de transformations possible en tant que matériau de construction.

### **2-Ancienneté des architectures de terre :**

Les origines des traditions populaires de l'architecture de terre remontent aux sources de l'histoire des villes de l'humanité. C'est en terre crue, en effet, que furent édifiées en Mésopotamie, il y a quelques 10000 ans, les premières agglomérations urbaines : Jéricho semble avoir été la plus ancienne<sup>27</sup>. La célèbre Babylone était aussi bâtie en terre, de même que la fameuse Tour de Babel. Et dans l'Egypte, de l'Inde et de la chine, les terres alluvionnaires et la paille ont permis la mise au point des technologies multiformes, pour se diffuser en Afrique, les premières utilisations remontent à 8000 ans<sup>8</sup>, on peut citer par exemple la pyramide de Saqqarah, par la suite, son utilisation s étend sur tout le continent, produisant une diversité et une richesse architecturale exceptionnelle, citons l'exemple de la mosquée de Djenné qui le plus grand édifice construit en adobe. On trouve en Europe : en France, au Portugal, en Espagne, quelques constructions en terre qui témoignent de l'universalité de la technique.

3

---

<sup>3</sup> Bruno Pignal Terre crue, technique de construction et de restauration, édition eyrolles, 2005 page 2-21-34

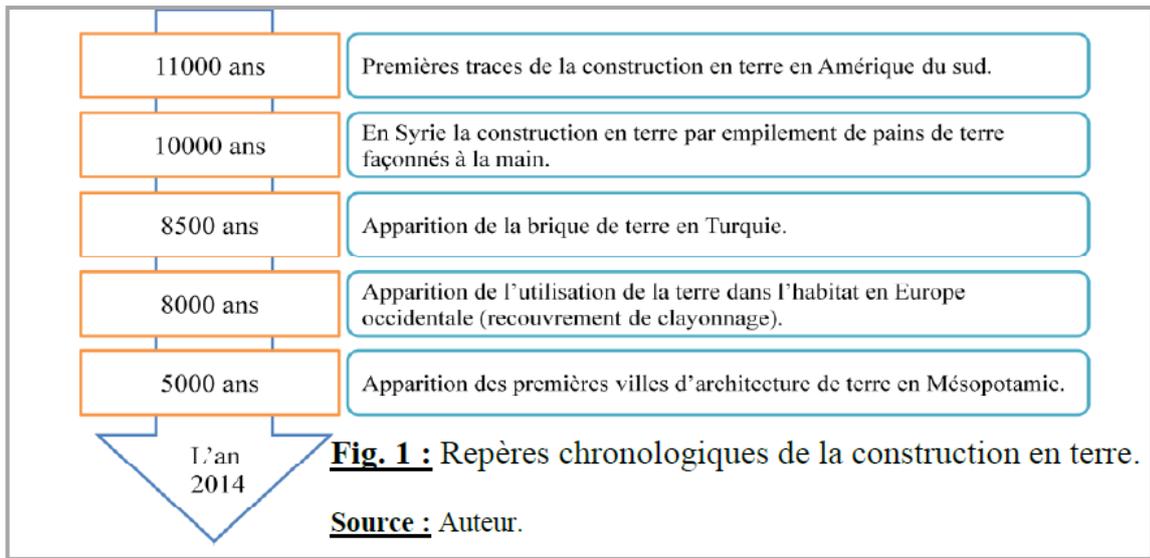


Figure01 : repères chronologique de la construction en terre.

### 3-La gamme des techniques :

-La terre crue offre l'opportunité de découvrir un savoir faire ancestral, Elle permet de redonner vie à des bâtiments anciens ou créer des espaces au confort inédit. , la terre crue permet de construire des murs monolithiques ou mixtes. Selon les techniques du pisé ou de la bauge, des murs appareillés, en briques formées ou moulées, ou encore des murs mixtes, dont la structure bois est garnie de torchis.

**1-3Le pisé :** c'est une technique de maçonnerie de mur en terre crue monolithique coffrée, consiste à compacter de la terre humide entre deux banches et à damer à l'aide d'un "pisoir". Les couches se succèdent tous les 10 à 20 centimètres. Lors du décoffrage, le mur a une texture et une couleur unique. Il n'est pas nécessaire de l'enduire. La forte proportion de cailloux et de graviers dans la terre en font une sorte de béton de terre. Le mur obtenu est un mur porteur .il a 50 cm d'épaisseur en moyenne, parfois plus .les édifices en pisé ont couramment deux niveau .certains notamment en milieu urbain peuvent présenter trois voire quatre niveau.

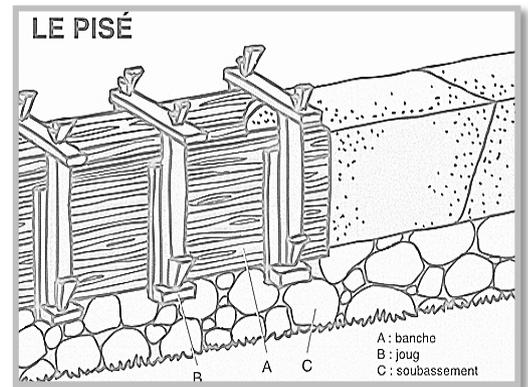


Figure 2 : la technique de pisé

4

<sup>4</sup> Bruno Pigal Terre crue : Technique de construction et restauration Ed ACR paris 2001 page 1-28 -30-31 -32.

## 2-3 La bauge :

La technique de la construction en bauge consiste en l'édification de mur massif, souvent porteur, avec un mélange de terre, d'eau et de fibres végétales voire animales mis en œuvre par empilement de motte à l'état plastique, généralement sans l'aide de coffrage. Les murs sont constitués d'une succession de couches de terre dites levées généralement d'une soixantaine de centimètres de hauteur. Montée la plupart du temps à la fourche, la levée encore meuble était compactée au bâton, éventuellement taillée au paroir, bêche plate et tranchante, avant d'être lissée ou recompatée.

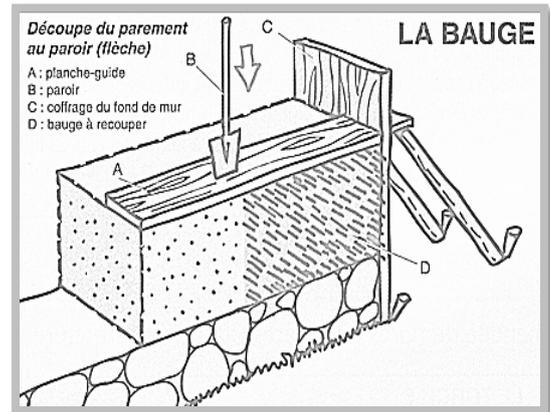


Figure 3 : la technique de la bauge

**3-3 Les blocs de terre** : comprimée sont des petits éléments de maçonnerie de forme parallélépipédique dont les dimensions courantes diffèrent cependant des blocs de terre moulée ou des briques cuites. Ils sont adaptés. Deux critères principaux sont à prendre en compte pour définir les dimensions d'un bloc de terre comprimée, lesquelles doivent avant tout être adaptées à une grande souplesse d'utilisation qui est l'une des grandes qualités de ce matériau de construction.

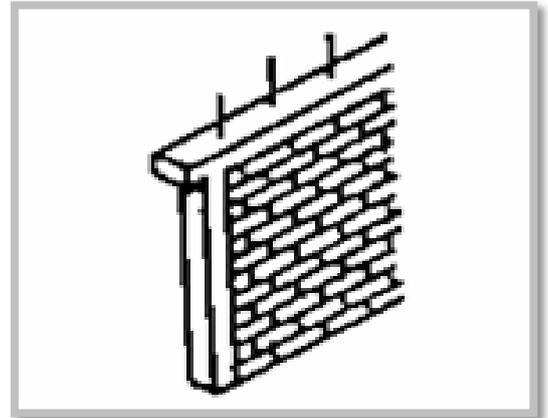


Figure 4 : la technique de BTC

## 4-3 Le torchis :

Le torchis doit son nom à la « torche » un mélange de terre et de paille enroulé autour d'une latte de bois. Le torchis est une technique d'hourdage, il s'agit de combler les vides d'une armature porteuse en bois, pan de bois ou colombage, avec des « torches » ou une structure d'accroche enrobées d'un mélange plastique de terre, d'eau et de paille, insérées entre deux poteaux de l'armature.

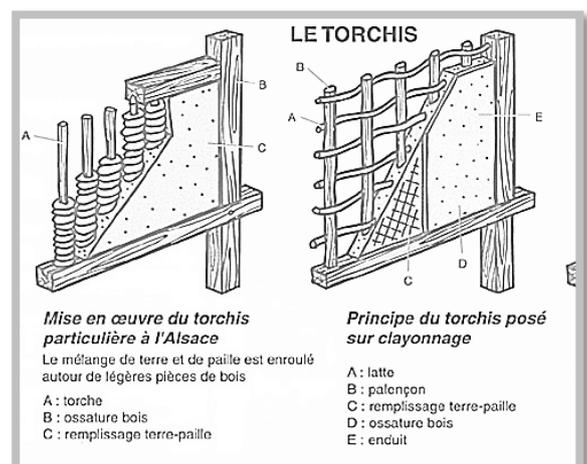


Figure 5 : la technique de torchis

5

<sup>5</sup> Bruno Pigal Terre crue : Technique de construction et restauration Ed ACR Paris 2001 page 33-57.

#### 4-La construction de l'adobe :

Les premiers éléments de construction préfabriqués utilisés par l'homme étaient des briques moulées en terre crue appelées "adobes". Les briques, qui se taillent facilement au marteau ou à la scie, s'adaptent aisément aux espaces réduits et non angulaires.

-la technique majoritairement utilisée est la construction en terre, dite banco, que cela soit pour l'habitat rural ou urbain. Deux techniques sont utilisées : la boule de banco traditionnelle et la brique de banco. Ces deux méthodes nécessitent beaucoup de main-d'oeuvre ; c'est un travail collectif. « *Chaque homme construisait sa maison, aidé en cela par les autres villageois parce que le travail de maçon n'a jamais été une profession rémunérée autrefois* ».

-**La boule de banco traditionnelle** :est obtenue par un long piétinement de l'argile puis par la fabrication de boule de terre. Les boules de terre, de la taille d'un pamplemousse, sont malaxées dans le creux de la main puis creuser en leur centre pour pouvoir s'appliquer l'une sur l'autre, la forme creuse enrobant la forme arrondie de la boule précédente. Les fondations sont faites avec des boules de taille plus importante, puis le maçon tourne autour de la construction pour déposer les boules au fur et à mesure de leur fabrication.

La solidité de ces constructions dépend de la qualité de la terre –sachant que celle-ci n'est pas transportée, elle est prise aux alentours de la maison – et de la qualité de l'enduit de protection.

- **technique de la brique moulée.** La différence essentielle est que la brique doit être séchée au soleil avant d'être utilisée ; elle peut donc être transportée. Ceci permet de choisir un site sur lequel la terre est bonne. Cette technique de construction est un peu plus efficace car les briques peuvent être stockées, il y a un gain de temps, et la qualité du travail est souvent meilleure car les briques sont lourdes et résistantes. Elle permet de faire des murs de 40 cm si on les dispose sur l'épaisseur, ce qui ne rend pas forcément nécessaire l'enduit de protection.

**1-4 Production de briques d'adobe** : consiste à mélanger une terre appropriée avec l'eau et la paille, préparé et à, la mouler à l'état plastique puis à la sécher au soleil.

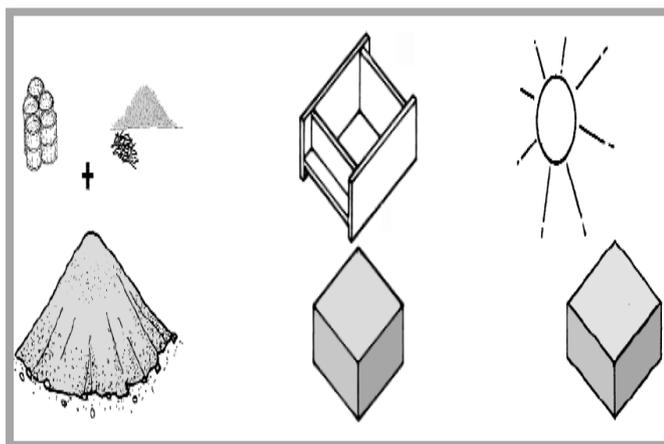


Figure 07 : Cycle de production de l'adobe

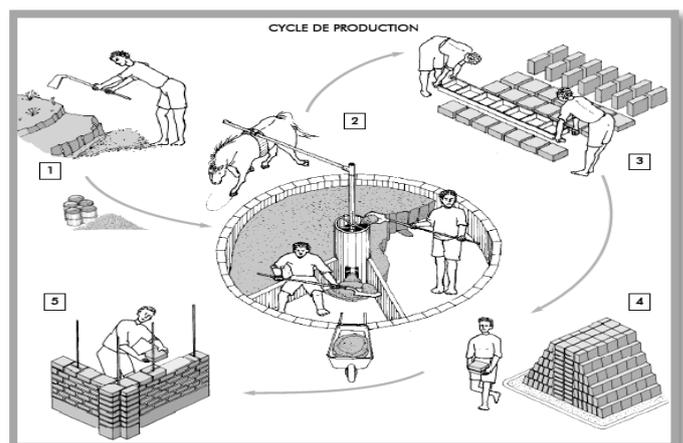


Figure 06 : la production de l'adobe

<sup>6</sup> Wilfredo Carazas Aedo- Adobe, guide de construction parasismique - Éditions CRATerre page 11-12-1-14-15

Bruno Pignal Terre crue, technique de construction et de restauration, édition eyrolles page 12 -16,

**Une brique d'adobe carrée** correspond bien à la logique de construction parasismique, son appareillage est très avantageux. Il a été vérifié que sa résistance mécanique est meilleure que celle de briques d'adobe rectangulaires.. La brique doit avoir les dimensions suivantes : 30 x 30 x 10 centimètres Si la terre n'est pas optimale, il sera nécessaire de réaliser des mélanges jusqu'à obtenir un adobe de qualité.



**2-4 MOULES ET TABLES :**

**TYPES DE MOULES :**

Bois nécessaire pour les 3 types de moules de base : 2 de 235 x 9 x 2cm.

1 de 30 x 15 x 5.5cm.

1 de 24 x 1cm.

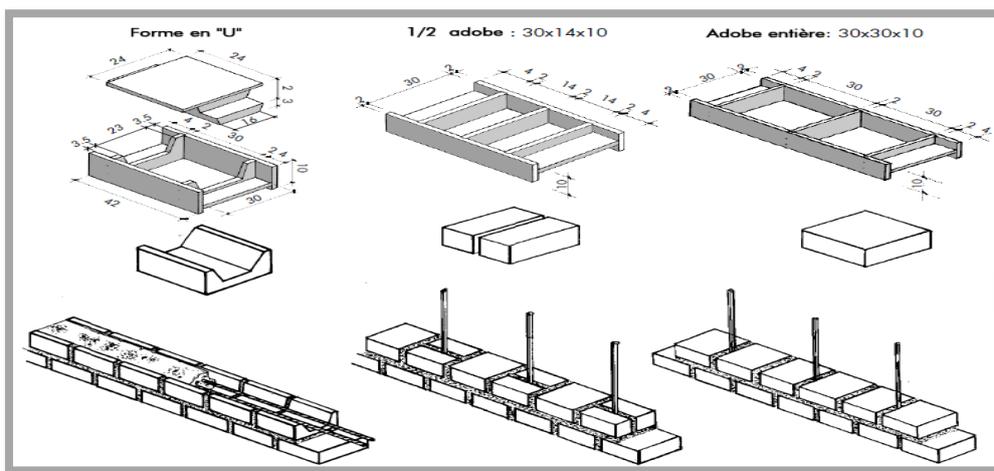


Figure 08 : types de moules de l'adobe

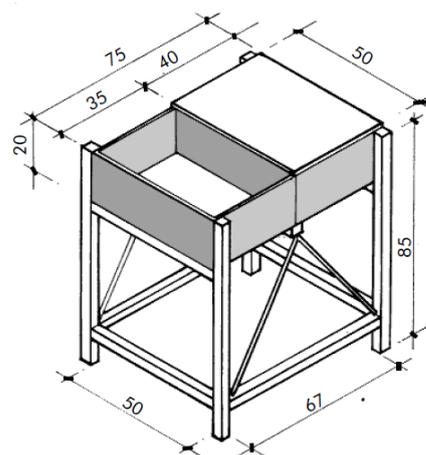
**TABLE DE TRAVAIL :**

Bois nécessaire pour la table de travail :

- 4 de 4 x 4 x 85 cm.
- 7 de 4 x 4 x 50 cm.
- 2 de 40 x 1 x 20 cm.
- 1 de 50 x 1 x 20 cm.
- 1 de 50 x 40 x 1 cm.

Récipient en acier de 2 mm d'épaisseur.

Dimensions : 20 x 50 x 35 cm.



### 3-4 MELANGE :

Le mélange est réalisé en deux étapes : tout d'abord, on mélange la terre et l'eau, en second lieu la terre avec l'eau sont mélangées avec la paille jusqu'à obtenir une pâte homogène et plastique.

**avec les pieds :** C'est l'une des méthodes les plus courantes pour le mélange, pour une production à petite échelle. 4 m<sup>3</sup> homme/jour.

**animaux :** Travail effectué par des animaux qui tournent en rond sur la surface de travail.

**melaxeur vertical :** Construit avec des moyens rudimentaires, ce dernier est actionné par un animal.

**melaxeur industriel :** Employés dans les unités de production ayant des moyens et des ressources. De 5 à 50 m<sup>3</sup>/jour.

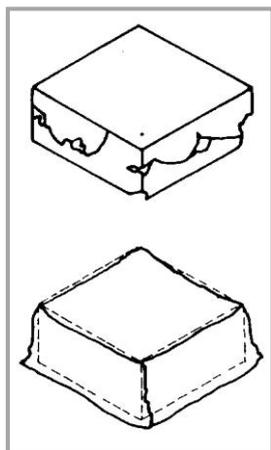
### 4-4 PREPARATION DE L'AIRE DE SECHAGE :

#### espace pour le sechage :

Pour un bon séchage des briques d'adobe, il est nécessaire de disposer d'un espace en bon état : plat, isolé et délimité.

### 5-4 TESTS DE CONTRÔLE :

#### Contrôle de la forme



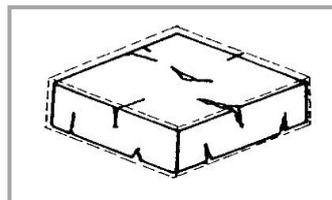
#### Au démoulage :

- Aucun vide n'est accepté au niveau des arêtes.
- La base ne doit pas augmenter de plus de 5 %

#### CORRECTION :

- Meilleur tassement dans les angles du moule.
- Réduire la quantité d'eau du mélange.

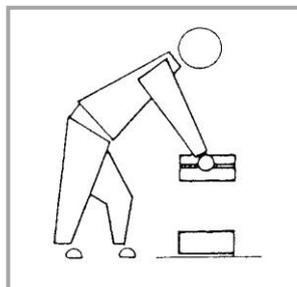
#### contrôle du retrait



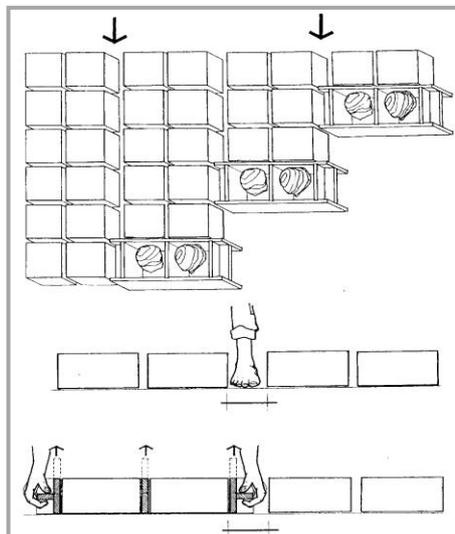
#### Après démoulage :

- Apparition rapide de fissures sur la surface.
- Après séchage :
- Pas de fissures supérieures à 5 cm.

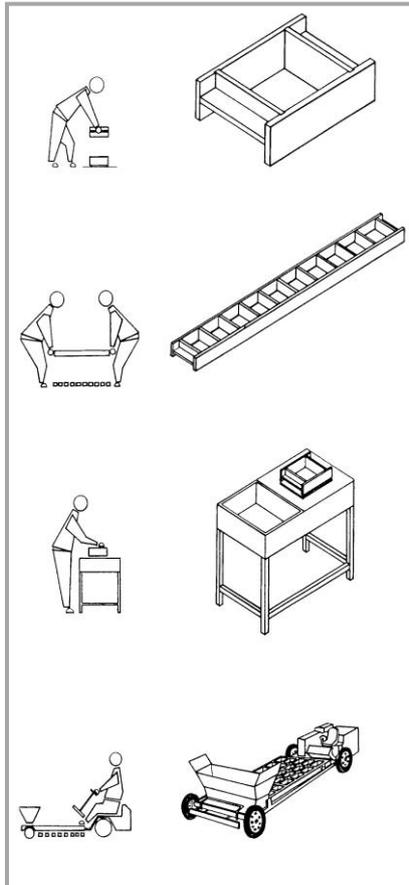
### 6-4 MOULAGE / DÉMOULAGE



Le moulage se fait après que le mélange terre / eau ait reposé au minimum une nuit. Prévoir tous les mètres un espace de circulation permettant de venir recouvrir les adobes en cas de pluie. Respecter les alignements pour gérer l'espace et la comotabilité.



#### 7-4 TYPOLOGIES DE PRODUCTION :

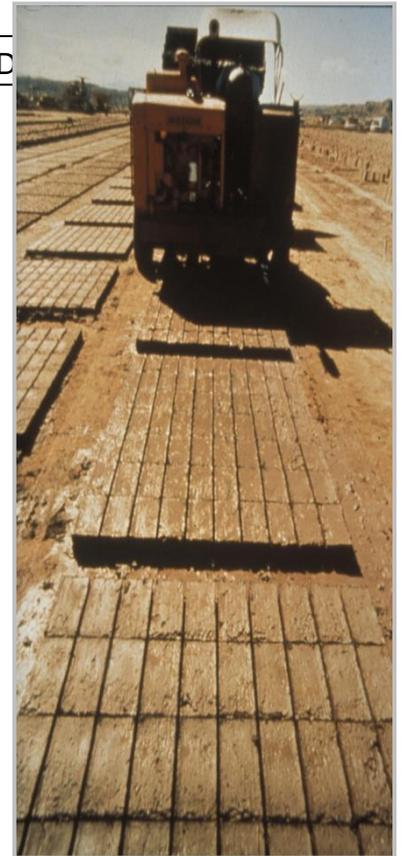


La production des adobes se fait l'une après l'autre directement sur l'aire de séchage.  
200 blocs / jour / homme.

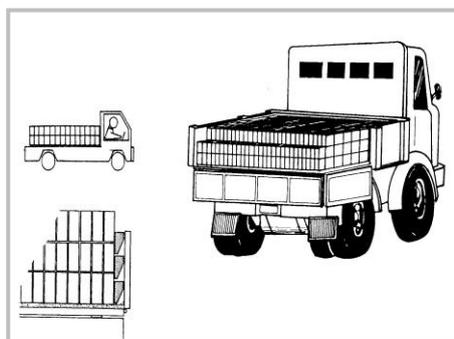
Pour les aires de séchage spacieuses et planes, des échelles permettent de mieux organiser la production.

Le moulage sur table permet une position de travail plus confortable.  
L'adobe est transporté dans son moule jusqu'à l'aire de séchage.

Un moule de 70 alvéoles se remplit et se déplace mécaniquement.  
Une pondeuse peut produire jusqu'à 10 000 adobes par jour

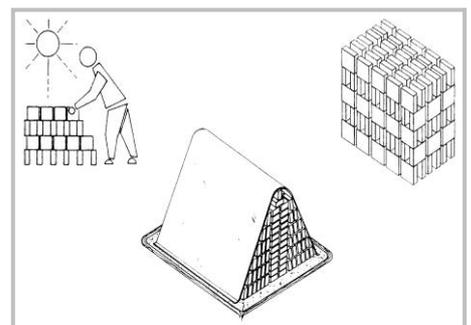


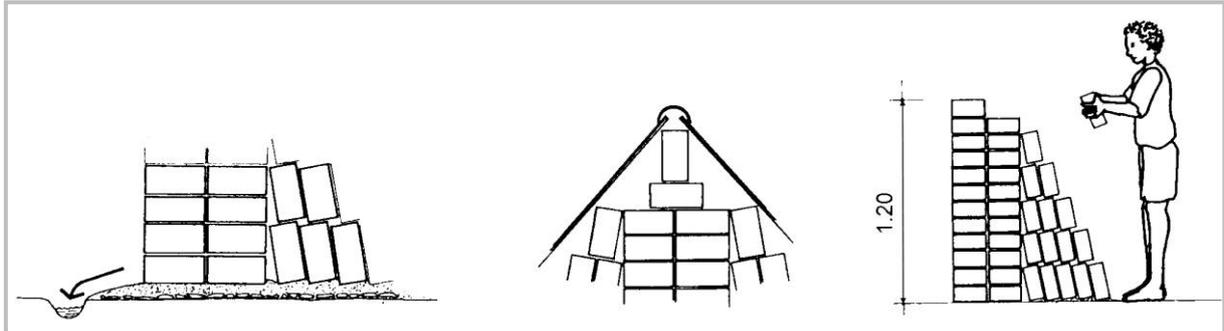
#### 8-4 STOCKAGE ET TRANSPORT :



Afin d'éviter de perdre des adobes lors du transport :

- étaler une couche de sable sous les adobes
- bloquer les adobes contre les parois du camion avec des coins en bois.





Couche de protection en sable et rigoles périphériques

Detail du sommet

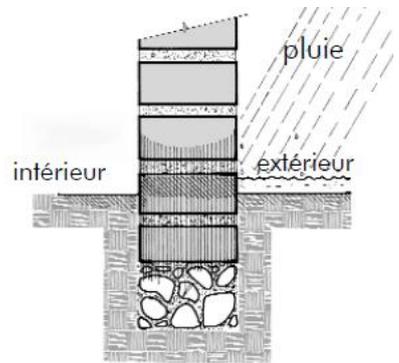
Hauteur maximal

**9-4 SYSTÈME CONSTRUCTIF :**

**1-9-4 fondations :**

Dans la construction de l'adobe il est nécessaire d'avoir de bonnes fondations et il faut aussi que les soubassements pour éviter :

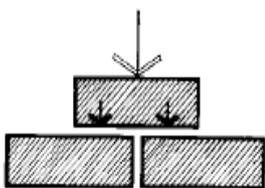
- qu'en cas de pluie, le mur n'absorbe l'humidité.
  - qu'en cas d'inondation, si niveau du sol intérieur est inférieur au niveau extérieur, l'eau ne pénètre à l'intérieur.
- Ces phénomènes entraînent la fragilisation des murs qui ne sont plus capables de résister en cas de séisme.



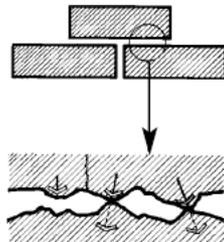
**2-9-4 MURS :**

**pose des d'adobe**

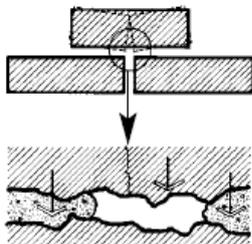
**pose du mortier :** Le bon appareillage des briques favorise la bonne répartition des charges.



Le bon appareillage des briques favorise la bonne répartition des charges



Une brique défectueuse transmet mal les charges et favorise la rupture de la brique.



Mauvais usage du mortier : espaces vides



Bon positionnement du mortier

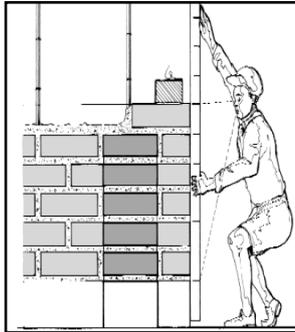
10

<sup>9</sup> Idem page 18

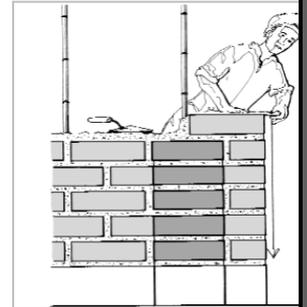
<sup>10</sup> Idem page 25

### VERIFICATION DE LA HAUTEUR :

Utiliser une règle graduée à 12 cm (brique + joint) et vérifier la hauteur à chaque fois qu'une brique principale est posée.

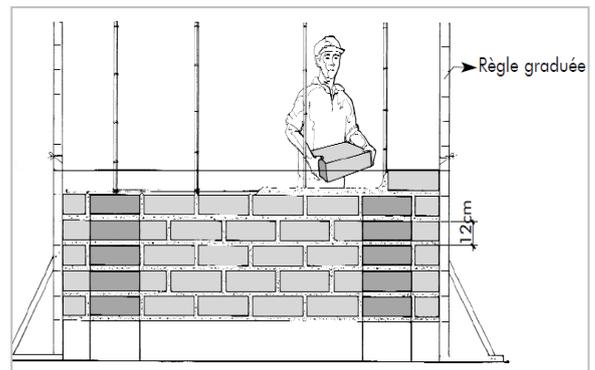


**Vérification de la verticalité:** A l'aide d'un fil à plomb, vérifier la verticalité depuis le bloc principal jusqu'à la première assise

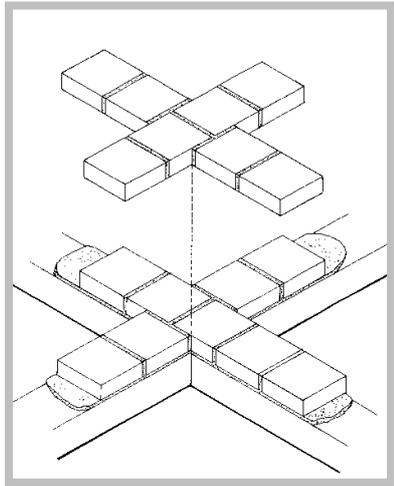


### AUTRE ALTERNATIVE DE CONTROLE VERTICAL ET HORIZONTAL :

Une manière efficace de vérifier le niveau horizontal et la verticalité du mur est d'installer des règles graduées fixées des 4 côtés de la construction, ce qui favorise la rapidité d'exécution mais est plus coûteux à réaliser.



### 10-4 APPAREILLAGES DE MURS SIMPLES :



Seconde assise

Première assise

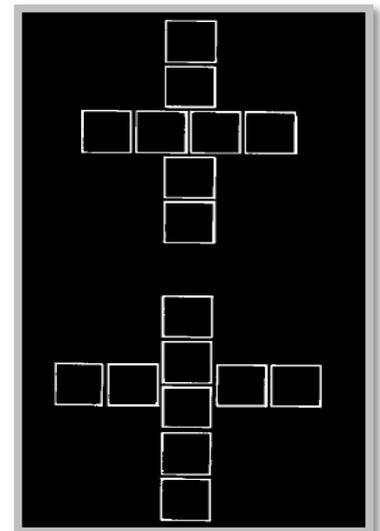
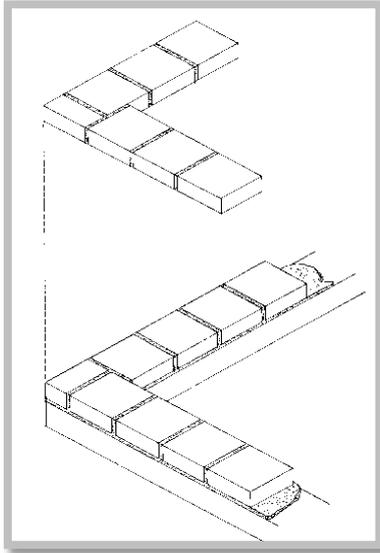


Figure 09: Appareillage en forme de "+", appareillage de la première et de la seconde



Seconde assise

Première assise

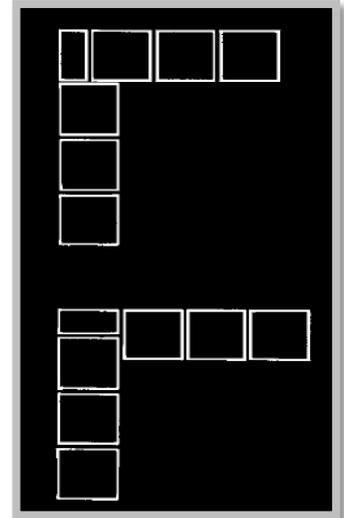
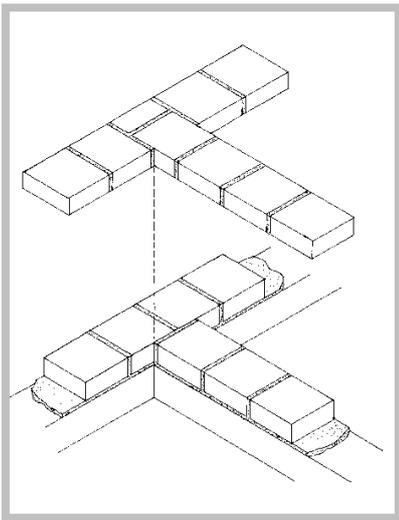


Figure10 :Appareillage en forme de "L", appareillage de la première et de la seconde assise



seconde assise

première assise

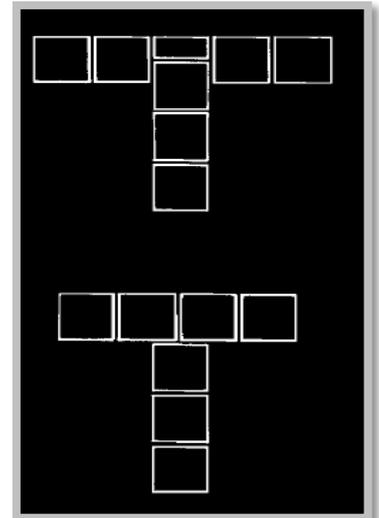
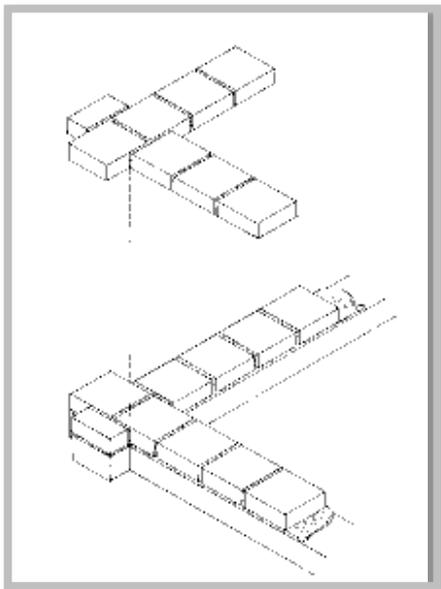


Figure11 : Appareillage en forme de "T", appareillage de la première et de la seconde

<sup>12</sup> Adobe, guide de construction parasismique - Wilfredo Carazas Aedo MISEREOR Ed. CRATerre page 27.

#### 11-4 APPAREILLAGES DES MURS AVEC CONTREFORTS



seconde assise

première assise

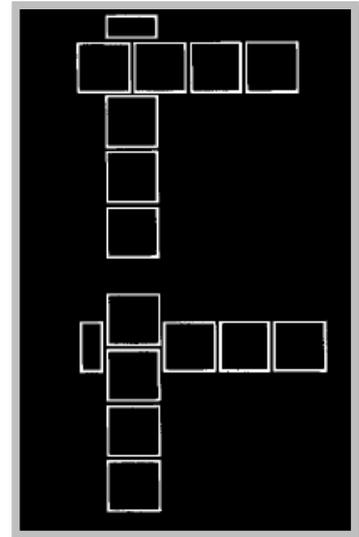
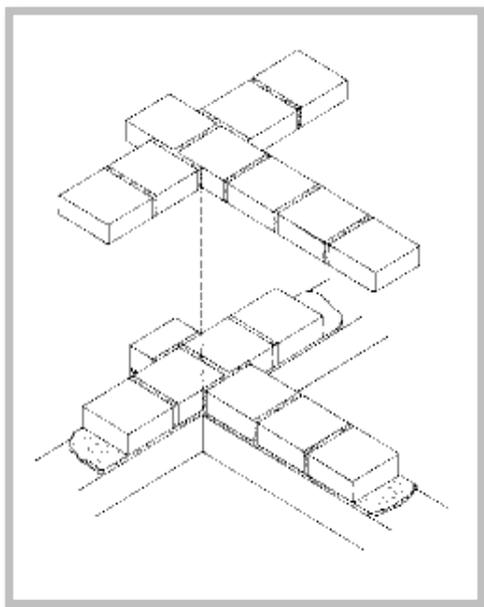


Figure 12 : Appareillage des murs de coin, avec contreforts



seconde assise

première assise

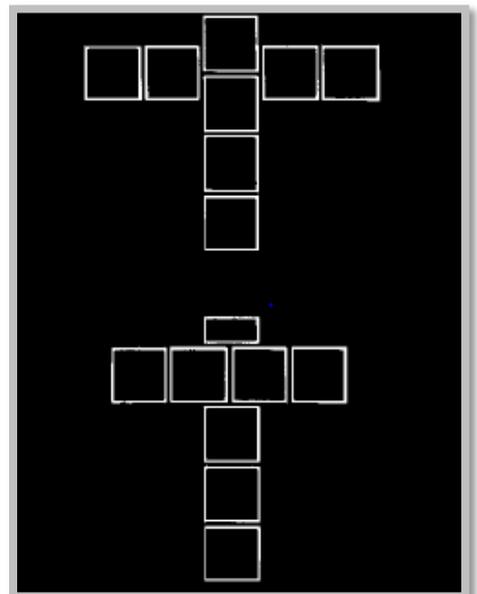


Figure 13 : Appareillage des murs intermédiaires, avec contreforts

**11-4 des Exemple sur l'architecture d'adobe:** les ksour de Oued-Righ-centre à Oued-souf :

**I-ksar de tamerna:**

**1-La situation :** sur la flan droit de la RN3 reliant biskraet touggourtet juxtaposant l'oued righe C'est un ancienne ksar construite sur une colline dont l'altitude selon le plan de djamâaest de 54m dans le centre et de 49m au bord du ksar(la ceinture périphérique) ,au milieu des palmerais .Actuellement ce ne sont que des ruines abandonnés et composées essentiellement grande ensemble de construction (habitations et mosquées)

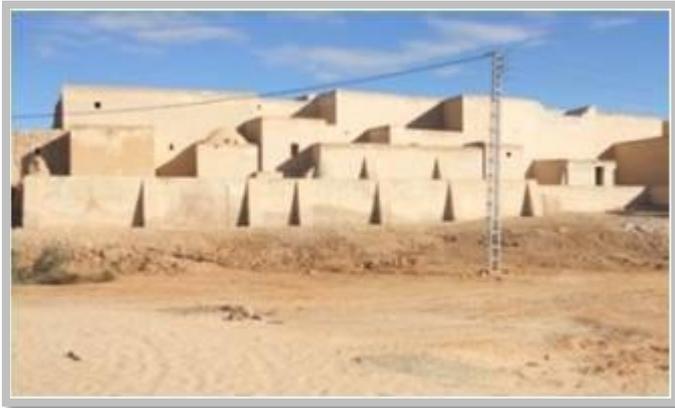
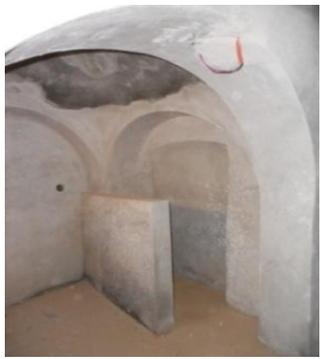


Figure14 : ksar de tamerna

**2-Système constructif et matériaux de construction :**

1-6-a/Éléments porteurs verticaux :	1-6-b/Éléments porteurs horizontaux :
<p><b>1-les murs porteur</b> Murs porteurs en briques de terre, revêtus avec de la chaux cuite</p>  <p><b>2-les arcs</b> Des arcs en plein cintre, ayant pour mission de soutenir les voûtes</p> 	<p><b>1-les voûtes:</b> on les trouve souvent dans les RDC vu leur capacité portante, faites en brique de terre</p>  <p><b>2-Les plancher :</b> si les fonctions ainsi que les charges n'exigent pas que la pièce soit voûtée, le toit peut être plat, dont les matériaux de construction sont:</p>

**3-les contreforts** L'usage des contreforts à l'extérieur du bâti pour soutenir les mur porteur.



**1-Tronc de palmier comme poutre**

**2-moitié de tronc de palmier comme poutrelle. des fois**

**3-Feuilles de palmiers pour recevoir le revêtement en terre et**



## **II-ksar de djamaa el-guedîma :**

### **1-La situation :**

Situé à la croisée de deux parcours historiques les plus important dans la région de Sahara-est: le premier s'étend de Touggourt à Biskra(RN03), le deuxième de Laghouat à Oued-souf.



*Figure 15 : ksar de djamaa el-guedîma*

### **2-Système constructif et matériaux de construction:**

#### **A-éléments porteurs verticaux:**

mur porteur-arc en anse-Les contrefortL'usage des murs porteur est souvent accompagné par l'usage des plancher

- Les matériaux utilisés sont:
- La brique de terre crue
- La pierre de calcaire de la région
- Le mortier de chaux comme liant et pour le crépissage

#### **B-éléments de renforcement:**

Les contreforts : renforcent les murs porteurs et dynamisent les façades

14

<sup>14</sup> Mémoire : Yasmine tourki, rehabilitation de l'image de l'architecture de Ksour au sud de l'Algerie, mémoire de DSA terre, CRAterre, Grenoble, 2008

## Chapitre III : cas d'étude :la casbah de badjouda

### 1- Présentation du territoire :

Après le dernier découpage administratif de 1984 la superficie de la commune de Tamanrasset a été réduite pour ne compter que 37312 Km<sup>2</sup> qui représente 7% du territoire de la wilaya. Elle est limitée :

- au nord par la commune d'in –Amguel.
- au nord-est par la commune d'Idles.
- au sud par la commune d'in Guezzam.
- à l'est par la commune de Tazrouk
- à l'ouest par la commune d'Abalessa.



La ville de Tamanrasset est la capitale du Hoggar et le chef lieu de la wilaya. elle est distance de 1800 Km à vol d'oiseau d'Alger, de 120 Km d'in-amguel, de 120 Km d'idles, de 100 Km de tazrouk , de 80 Km d'abalessa, de 100 Km de silet et de 400 Km d'in guezzam .

Elle est située à 80 Km au sud du tropique, à une altitude de 1365 mètres. Par rapport aux pays voisins, elle se situe à 700 Km de la frontière du mali et à 500 Km de la frontière du niger.

Tamanrasset est reliée à Alger (le principal pole d'approvisionnement) par la route nationale n°1, qui passe par Blida, Media et dont le prolongement vers le sud appelé transsaharienne. Tamanrasset est donc un très important point de Transit qui relie l'Algérie septentrionale aux pays du sahel et à une échelle plus grande, l'Europe à l'Afrique.

TAMANRASSET est donc un très important point de transit qui relie l'Algérie septentrionale aux pays du Sahel.

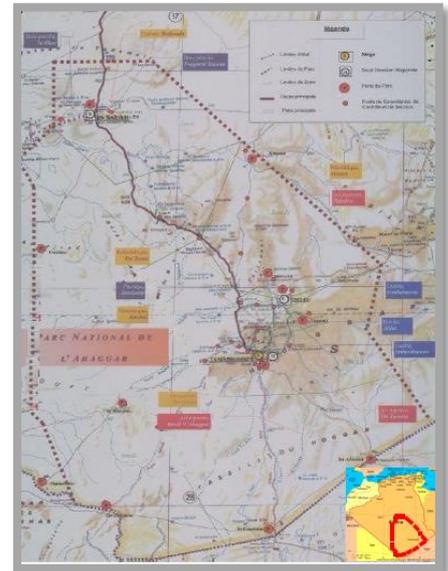


Figure 16:La carte de Tamanrasset

**L'agglomération chef-lieu TAMANRASSET est composée des quartiers suivants :**

- Centre Ville : Zone résidentielle et cadre des activités urbaines intégrées.
- Tahaggart haut : L'Ouest du centre ville.
- Tahaggart bas : à L'Ouest.Gataa el Oued haut : Au Sud Ouest.
- Gataa el Oued bas : Au Sud.
- Tihigouine : Au Sud.
- Imechouène : Au Sud Est.
- Inkouf : à l'Est.
- MATNA THALAT : à L'extrême Est du centre ville.
- Assoro Zine El Dine : à l'Est.
- Assoro Mâlmine : à l'Est

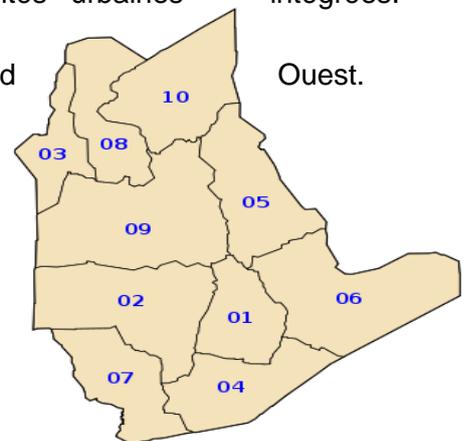


Figure 17: Découpage de la wilaya

<sup>15</sup> Claude BLANGUERNON, le Hoggar, Arthaud,1976 page 16

- Mouflon : à l'Est.
- Sersouf : Au Nord.
- Metna-talat : Au Nord.
- El Hafra : Au Nord.

**Découpage de la wilaya :**

1. TAMANRASSET
2. ABALESSA
3. IN GHAR
4. IN GUEZZAM
5. IDLES
6. TAZROUK
7. TIN ZAOUATINE
8. IN SALAH
9. IN AMGUEL
10. FOGGARET EZZAOUIA

**2- Développement historique de la ville :**

**1-2 Genèse de la ville :**

Dans la commune de Tamanrasset, tous les groupements et localités urbaines se situent sur les berges d'oueds et parfois même dans le lit de ces oueds.

Pour l'agglomération chef-lieu, s'est au point de rencontre de trois oueds que s'est développée la ville, au début, la ville avait un tracé linéaire sur les deux rives de l'oued Tamanrasset, ensuite c'est sur les bordures des oueds TAHAGGART et SERSOUF ainsi qu'en tout point de rencontre de ces derniers avec l'oued Tamanrasset, que ce tracé linéaire a commencé à prendre une forme légèrement concentrique. Notons que le tracé du réseau hydrographique constituait dans l'ensemble de la région du Hoggar, un réseau de communication depuis longtemps entre les différentes tribus, l'oued était donc un repère de déplacements et la seule source de vie, en raison de la présence d'eau et des vallées alluvionnaires représentant l'unique terrain fertile et cultivable dans cette région montagneuse.

Pour le reste des agglomérations secondaires et des groupements représentant la zone éparse de la commune, c'est toujours un oued et souvent la rencontre de deux oueds qui expliquent le choix du site.

Le Hoggar en générale, et Tamanrasset en particulier, constitue un point de transit entre l'Afrique septentrionale et l'Afrique méridionale, d'ailleurs l'activité commerciale constituait l'ossature de la vie économique chez les touaregs.

Le commerce caravanier entre l'HAGGART et le TEDIKELT au nord et les pays du SAHEL au sud sont basés sur le troc (échanges traditionnels). Les échanges sel/ miel étaient l'un des éléments de complémentarité entre l'HAGGAR et le TAMENZNA (au sud). Cependant, vers le nord, les échanges portaient sur le bétail contre des produits alimentaires dont les dattes.

Ainsi, l'eau, la terre fertile et la position « relais » entre le nord et le sud, sont autant des facteurs d'existence d'une vie urbaine au cœur de cette « masse » montagneuse qui est le HOGGAR.

<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> <sup>16</sup> Claude BLANGUERNON, le Hoggar, Arthaud, 1976 page 20

## 2-2 Aperçu historique sur la structure sociale :

La population de l'AHAGGAR est constituée d'un enchevêtrement de groupes sociaux, étriques qu'expliquent les conditions de vie très difficile et une position géographique intercalaire, entre l'Afrique du nord et le SAHEL.

La structure traditionnelle de la société locale se subdivise en deux groupes, nomades et sédentaires, correspondant à deux modes de vie différents, mais étroitement liés, dépendant et complémentaires.

C'est parmi les populations nomades que se trouve le groupe social dominant les IHAGGREN, tribus SUZERAIRES, chargées de la protection des habitants du l'HAGGAR.

Les relations qui existent entre agriculteurs et pasteurs sont ceux d'un ouvrier agricole envers un propriétaire foncier.

Ce type de rapports s'intègre dans la relation générale ANALKAM (soumission politique e économique) et la relation particulière TAMZLAIT (protection), ils contribuent à la fixation et la stabilité des structures politico-économique.

Les IMNHARS assuraient les activités liées au pastoralisme combinées aux occupations guerrières et au commerce caravanier inter- régional entre l'AHAGGAR et le SAHEL africain au sud et le TIDIKELT au nord.

Ces deux groupes pratiquent l'endogamie, pratique sociale permettant de maintenir les clivages sociaux et la préservation du groupe.

Selon BOURGEOT « ce type de contrat fût déconseillé sous l'influence du Taleb Foulani et par l'Amenokal BEY AG AKHAOUK il fût remplacé par le TASSENNAT et dans lequel L'AMAHAR prélève les 2/3. Le troisième type est dit de L'AZIL ou TASSENNAT et où la récolte est partagée en deux égales.

### 3-2 Étapes d'extension :

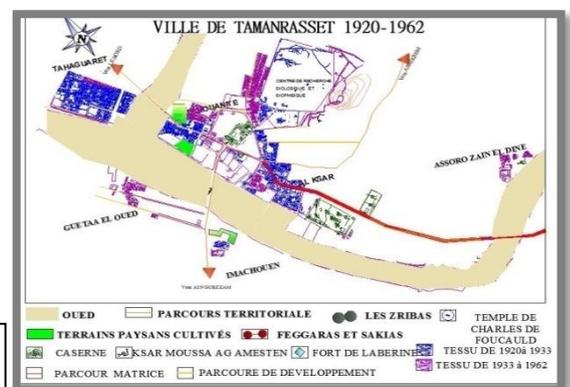
#### 3-3 3-2-1 Avant 1960 :

Ce n'est qu'au cours des années cinquante que la ville de Tamanrasset a commencé à exister au sens urbain du mot, ce fut lorsqu'elle a bénéficié pour la première fois d'une fonction administrative (sous – préfecture).

Le premier tissu urbain a été édifié au cours des années cinquante, autour du Fort LPERINE apparemment ces habitations hébergeaient surtout les colons , en raison de leur situation à proximité des établissements militaires et de gendarmerie , les algériens habitaient surtout le quartier TAHAGGART qui a pris naissance dans cette même période , le tracé de ces deux unités urbaines « coloniale » et musulmane est de type linéaire , le long de la rive droite de l'ouest se trouve ermitage du père FOUCAULD avec quelques habitations autour .L'observatoire localise au nord du Fort LAPERINE,

autour duquel se sont implantés trois îlots a sensiblement changé le trace linéaire précédemment cité, remarquons qu'en cette période existait une bande d'arbres le long de la rive nord de l'oued Tamanrasset, qui avait sans aucun doute, comme fonction la protection des berges de l'oued, la création d'un micro climat et le blocage de l'urbanisation vers l'oued (source photo aérienne 1960) <sup>17</sup>

Figure18 : la ville de Tamanrasset 1920-1962



<sup>17</sup> Documentation historique de l'OPNA (Parcs Nationaux de l'Ahaggar et du Tassiliet ) et la DUC.

Le tracé en damier du centre colonial et l'organisation particulière du quartier TAHAGGART (le premier noyau de sédentarisation de la population musulmane) alors qu'en même temps le quartier LAHOUANIT (centre ville actuellement) qui s'est développé d'une façon anarchique, suscite quelques interrogations quand à l'explication de ce phénomène.

D'après les anciens habitants de la ville de Tamanrasset, un certain officier français nommé HORIMAND, était derrière cette organisation, il traçait les contours de chaque nouvelle construction et il détruisait parfois les habitations qui ne suivaient pas l'alignement des constructions préalablement établi, il est donc à l'origine de cette organisation spécifique du quartier TAHAGGART.

### **3-2-2 DE 1960 A 1970 :**

Cette période représente un changement politique et sociale très important (l'indépendance), pour l'agglomération chef-lieu, s'est le début d'une mutation économique et urbaine considérable. Autour de l'ermitage du père FOUCAULD, le quartier GUETTA EL OUED commence à prendre forme. A l'est de celui-ci, une dizaine de maisons ont été implantées à IMMECHOUENE, le quartier TAHAGGART demeure presque sans changement. à côté de l'observatoire, le quartier SERSOUF commence à apparaître avec quelques équipements (école, CFA, dépôts ...) sur le chemin menant vers l'actuelle wilaya, quelques maisons et équipements étaient en cours de réalisation. En résumé, la mutation est encore insignifiante mais l'agglomération a commencé à perdre sa forme.

### **3-2-3 DE 1970 A 1979 :**

Au cours de cette décennie les autorités politiques ont décidé de mettre en valeur l'intérêt géostratégique de la région, cette décision s'est matérialisée par deux événements essentiels, à savoir, par la promotion de Tamanrasset au statut de chef-lieu de wilaya (1974) et par la réalisation de la route transsaharienne.

Ainsi, la plupart des équipements administratifs, éducatifs, sanitaires, militaires et économiques, ont été implantés à Tamanrasset au cours de cette période, la ville a pris alors sa nouvelle texture autour de ces édifices publics.

Les quartiers d'ASSOUROU, TABARKAT, TAHAGGART Bas, GUETTA EL OUED Bas, SERSOUF Ferraille et METNA TALAT se sont nettement dessinés.

L'agglomération, s'est élargie sur les deux rives de l'oued (nord – sud), le tracé linéaire a donc complètement disparu et les unités urbaines constituant la ville évoluaient en taches d'huiles autour du centre de la ville.

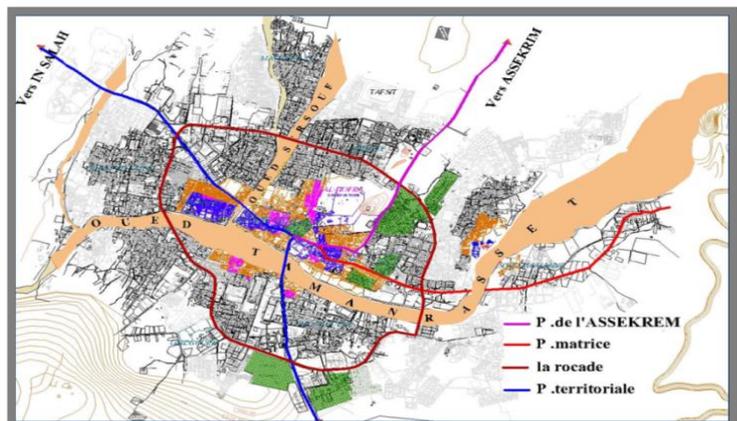


Figure19 : la ville de Tamanrasset 1970-1979

### **4-2-3 Après 1980 :**

La taille de l'agglomération a atteint environ 5 km du sud au nord et l'est en ouest. Le schéma de la ville a pris une forme ovale et concentrique par rapport au centre commercial. Les raisons de cette extension rapide de l'urbanisation sont apparemment du :

Au fait que Tamanrasset est devenu le principal centre de décisions économiques, politiques et administratives de la région, c'est la que se décide l'avenir de tout l'AHAGGART. C'est la aussi qu'arrivent les principales matières destinées à l'approvisionnement de toute la région, accentuant ainsi la fonction de lieu d'échange au détriment d'autres lieux traditionnellement consacrés à cela ; ce qui a génère en même temps l'afflux des populations rurales vers Tamanrasset et la concentration des échanges économiques dans cette agglomération.

Au fait du retard de développement en matière d'équipements structurants des zones rurales et plus particulièrement des agglomérations secondaires.

Au fait aussi de l'amplification du phénomène d'exode rural cause principalement par la dégradation des conditions de production locale, notamment ; l'agriculture et l'élevage.

## II.1 Patrimoine architectural en terre : richesse et diversité à Tamanrasset :

Les monuments historiques en terre de la région de Tamanrasset sont un héritage d'une longue tradition architecturale. Réalisés avec les matériaux locaux (bois de palmier, terre) selon une technique simple (brique séchée au soleil), ces constructions sont le résultat d'une rencontre de différentes cultures. Ce patrimoine actuellement présente les intérêts suivant :

- patrimoine culturel de grande valeur historique et architecturale.
- témoin d'une adaptation à un milieu aride et fragile.
- reflet d'un savoir-faire dynamique.

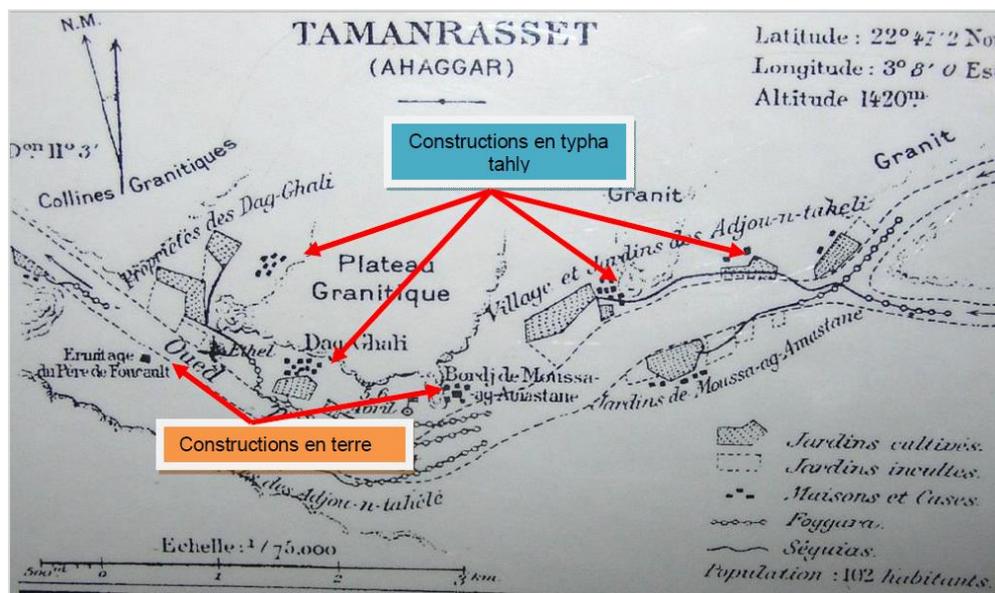


Figure 20 : Carte de Tamanrasset datant du 15 mars 1911

## Présentation des monuments historiques :

18

<sup>18</sup> Documentation historique de l'OPNA (Parcs Nationaux de l'Ahaggar et du Tassiliet ) et la DUC. Karim arib, Ahaggar aux origines du patrimoine architectural, édition Daliman, Alger, 2002 page 51 Henri LHOTE, Hoggar, espace et temps Armand Colin, Paris, 1984 page 64

## Les monuments historiques :

### 1-Sorro Mossa ag Amastan

#### Situation :

Sorro Mossa ag Amastan se situe dans le centre ville de Tamanrasset.

#### Historique :

Le monument était le lieu de résidence de l'un des Rois du Hoggar , Amanokal en la langue Tamahaq .



Figure 21 :la situation de Sorro Mossa ag Amastan



Figure 22 :Sorro Mossa ag Amastan



Figure23: L'Amenoka Moussa Ag Amestan



Figure24: Sorro Mossa Ag Amastane en 1930

Le monument a été construit au début de 19 siècle puis a ensuite été abandonné vers 1984. Cet abandon en a accentué la dégradation rapide.

**Typologie :**

Le Sorro désigne la maison à étage en tamahaq. C'est la demeure fortifiée des seigneurs de l'Ahaggar. Destinée à impressionner par sa taille, son style et sa décoration, il est le reflet de la puissance et du pouvoir du Roi (Amenokal). cette grande maison à étage n'était pas réservée exclusivement à l'habitation de l'aménokal. la partie résidentielle était séparée de celle réservée à la réception des hôtes et à la gestion des affaires du pays.

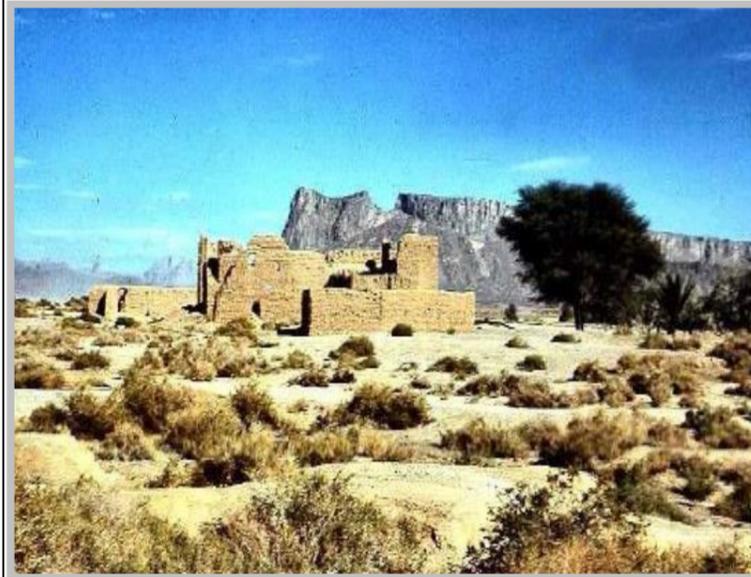


Figure25: Le monument dans l'année 1980



Figure26: L'état de Sorro en 2010 en ruine

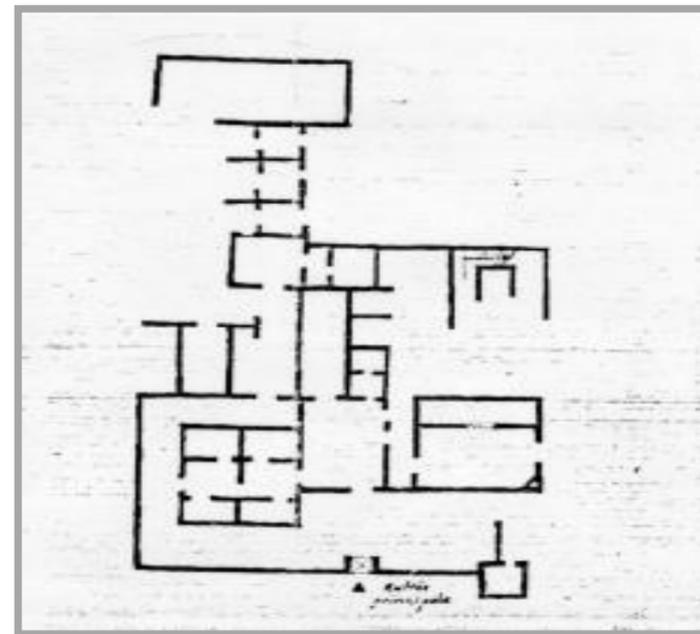


Figure27 :Croqué de plan Sorro Mossa ag Amastan



Figure28 : Sorro Mossa ag Amastan actuel

**L'accès :**

L'accès principale de le monument Sorro Mossa ag Amastan.

**Les ouvertures :**

sauf des petites ouvertures en haut, est nécessaire pour des raisons climatiques (éviter l'ensoleillement intensif). Et des ouvertures en haut pour système défense.



*Figure29 : L'entrée principale de monument vers le mont Adarien*



*Figure30: L'entrée principale de monument vers le mont Adarien*

#### 4-3/éléments de franchissement :

Tronc d palmier et arc :

Les linteaux qui sont des pièces de bois L'usage des tronc de palmier comme poutre et linteau pour pouvoir reprendre la construction. les extrémités sont noyées dans les éléments porteurs.

#### l'ornementation :

l'ornement de la salle de réception est des niches de formes triangulaires et des arcs à l'intérieur.



Figure31 : ouverture avec linteaux



Figure32: les décorations intérieures

**Les plancher :**

Les poutres reprennent les charges du plancher à l'aide de poutrelles en bois, sur lesquelles repose un tapis de pièces en bois ou de roseau (karnaf),.

**2) Bourj de Père de Foucauld a Tamanrasset :**

**Situation :**

Le Bourj du Père de Foucauld est situé au centre ville de Tamanrasset « j'ai choisit Tamanrasset village de 20 feux en pleine montagne au coeur du Hoggar et des Dag-Aghali sa principale tribu à l'écart de tous les centres importants »



Figure33 : plancher traditionnelle

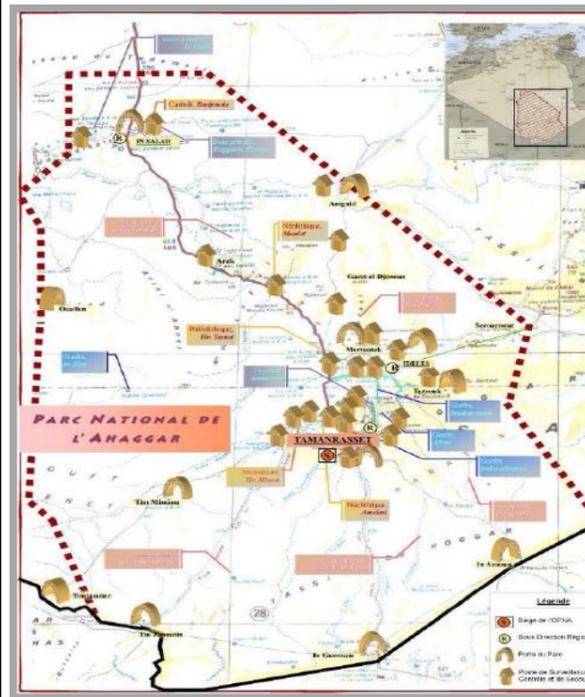


Figure 34: la situation de Bourj de Père de Foucauld



Figure35 : Bourj de Père de Foucauld

**Historique :**

Le Bourje de Charle père de Foucauld a été construit avec l'autorisation du Chef du Hoggar Moussa Ag Amastan. L'installation à Tamanrasset a débuté le 13 - 08- 1905 par la construction de la chapelle en pierre et une hutte la base de végétaux.

**Aspect architecture du bourg :**

Le monument a une forme carrée de quatorze mètres de côté construite en adobe (Toube en arab) de brique en terre avec des murs de un mètre d'épaisseur, Les chambres s'articulent autour d'un espace central (cours) et un espace de distribution et de transit avec quatre tours placées à chaque angle.



Figure 36: L'état du monument en 1 décembre 1917

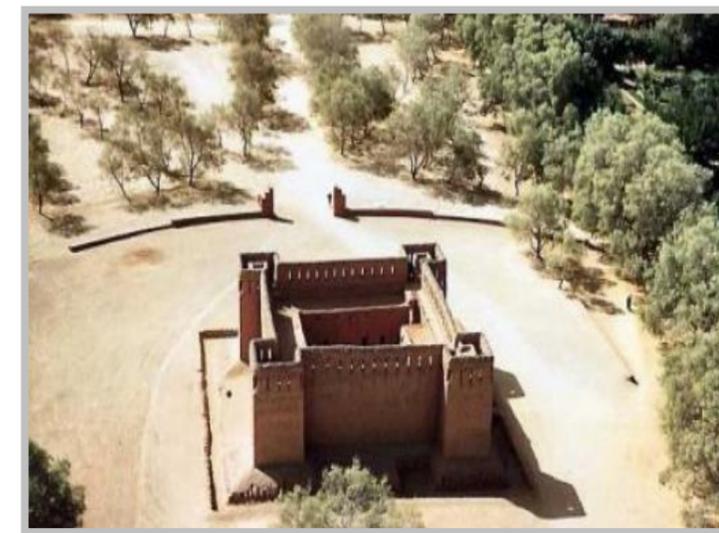


Figure37: Le Bourje en 1935

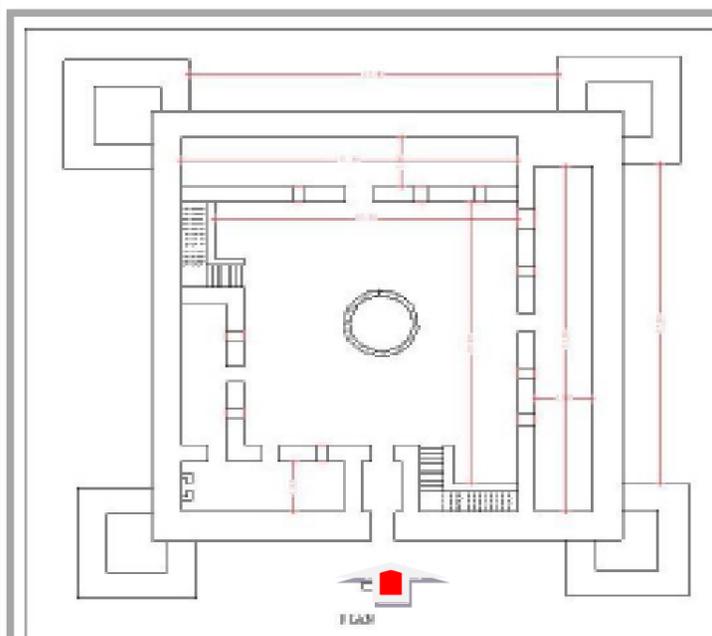


Figure38 :Plan de la bourg Foucauld



Figure39 : La cour intérieure de bourg Foucauld

**État des lieux :**

L'intervention réalisée sur le bourg de père Charles de Foucauld en 1998 par un service de la APC de la commune de Tamanrasset a consisté en la pose d'enduits de sable puis de chaux pour les façades intérieures. Pour la façade extérieure, un mélange sable plus ciment a été utilisé. Le résultat est parfait à l'intérieur, mais à l'extérieur, l'enduit sable + ciment ne tient pas et aujourd'hui se décolle.

En effet, le bâtiment est construit avec des Adobes séchées au soleil. L'enduit appliqué, ciment + sable, a des caractéristiques physiques et chimiques très différentes des adobes ce qui explique les fissurations observées au niveau des enduits extérieurs.

En ce qui concerne les modifications architecturales, le bordj n'a pas subi de transformation majeure à l'intérieur. Dans la cours ont seulement été ajoutés un puit et une niche à côté de l'escalier.

**Les ouvertures :**

Ouvertures de forme rectangulaire avec des roseaux nécessaires pour des raisons climatiques (éviter l'ensoleillement intensif).



Figure40 : les escaliers de bourg Foucauld



Figure41 : les chambre de bourg largeur de la chambre 2 m

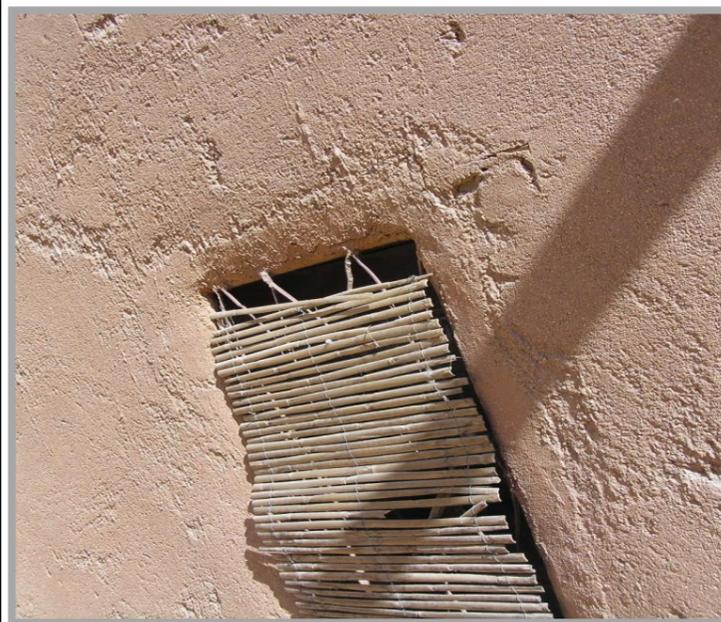


Figure42 : type d'ouverture de bourg



Figure43 : Plancher traditionnel de bourg avec des éléments traditionnels

### 3) Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri :

#### Situation :

Le Sorro se situe dans le village de Tazrouk dans la région de Tazoulet, une région naturelle d'altitude élevée (1850m) située à 160 km au nord-Est de Tamanrasset.

#### Historique :

Le Sorro de Tazrouk a été construit vers 1912, à la demande de Sidi Mohammed, khalife de Moussa Ag Amestan, petit fils de hadj Ahmed El Bekri, roi touareg, également l'un des fondateurs du centre de culture de Tazrouk.

Le Sorro lui servit de seconde demeure, qu'il n'occupait qu'en hiver, la première étant au campement dans le désert. Le Sorro fut ensuite habité par sa fille, puis fut habité de façon permanente a non jours.

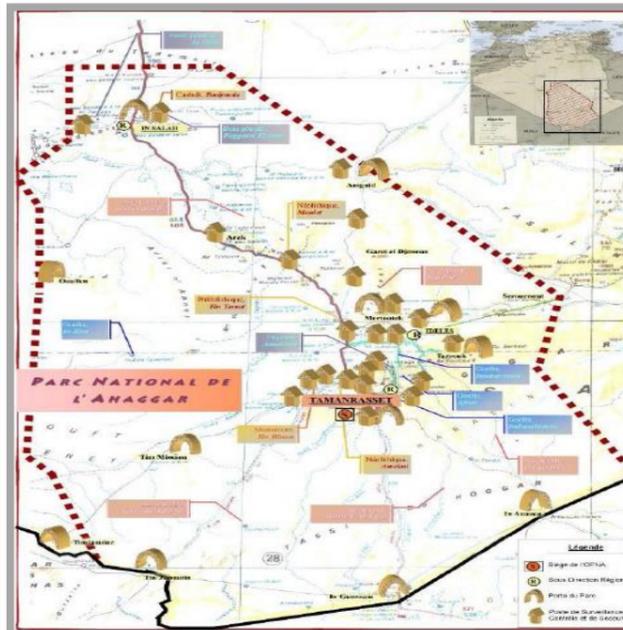


Figure 44 : la situation de Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri



Figure45 : Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri



Figure 46 :Le Sorro en amont des maisons de Tazrouk. (photo prise en 1921)

**système constructif :**

la structure porteuse est la brique de terre (toub) la terre bien choisie est judicieusement additionnée d'eau puis correctement damée une fois mise en place .elle forme un béton d'une grande dureté .capable de résister à l'épreuve de siècles. l'épaisseur des murs porteurs varie de 65 cm au rez-chaussé à 40 cm à l'étage.

la toiture terrasse est faite en rondins de peuplier, posée sur les murs porteurs à des intervalles réguliers. des branches de peuplier posée sur les rondins soutiennent une ou deux coches de tehli ,utilisée pour absorber l'eau et servir de coffrage à un mortier d'argile de 15 cm environ posé dessus .la fondation est faite en semelles filantes de moellons dans la partie basse pour rattraper la dénivelée .dans la partie haute ,les semelles sont en brique de terre .l'argile s »adaptant mieux au mouvement du sol .

**État des lieux.**

Le Sorro de Tamanrasset et celui de Tazrouk ont été construits à la même époque.

Le premier est en ruine, son déclin commença dès lors qu'il fut inhabité. Par contre celui de Tazrouk, encore habité à l'heure actuelle, est dans un état très critique.

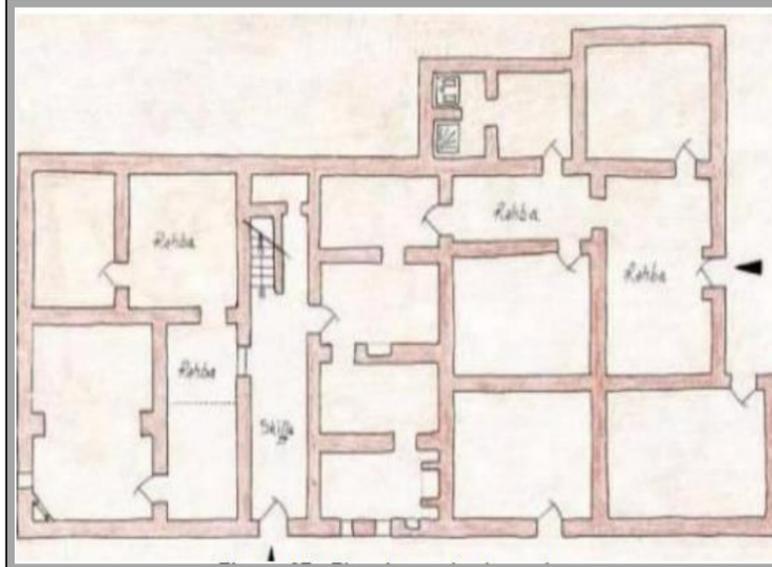


Figure47 : plan RDC de Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri

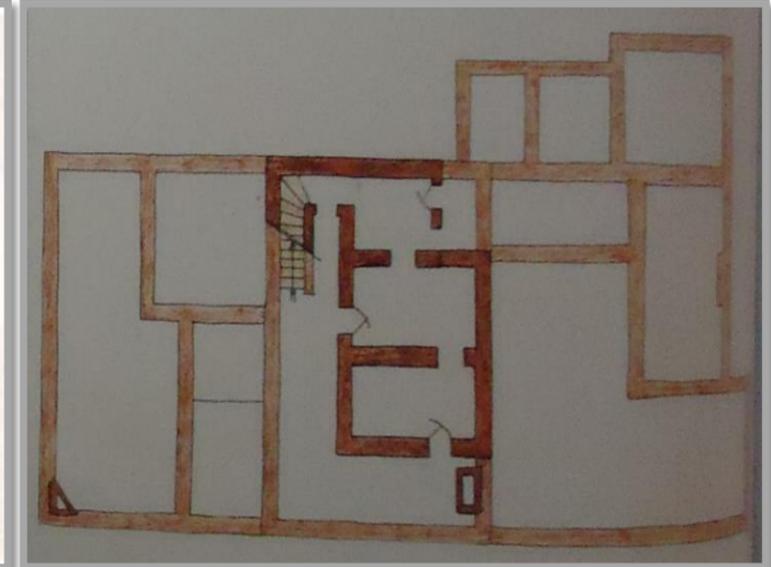


Figure48 : plan R+1 de Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri



Figure 49 :Vue sur la façade Latérale du Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri

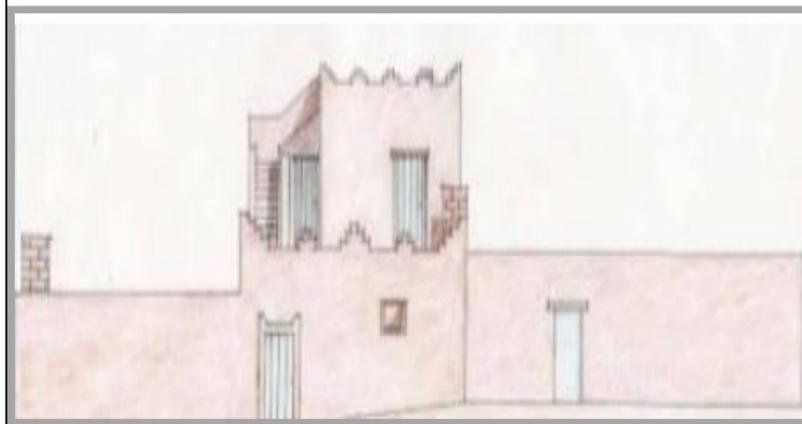


Figure50: façade latérale Sorro de Tazrouk Ahmed Albakri

#### 4) Recette des impôts :

Elle est située au centre ville de Tamanrasset.

#### Historique :

Elle fut est construite en 1926 à l'époque coloniale.

#### Aspect architectural :

un style architectural néo-mauresque sur les dernières années. Plusieurs réfections, ainsi que des réaménagements à l'intérieur ont été réalisées et le monument a été utilisé pour plusieurs usages.

Le monument a connu quelques modifications au niveau de la façade principale, sur des éléments de décoration, l'acrotère, certaines ouvertures, la couleur choisie.

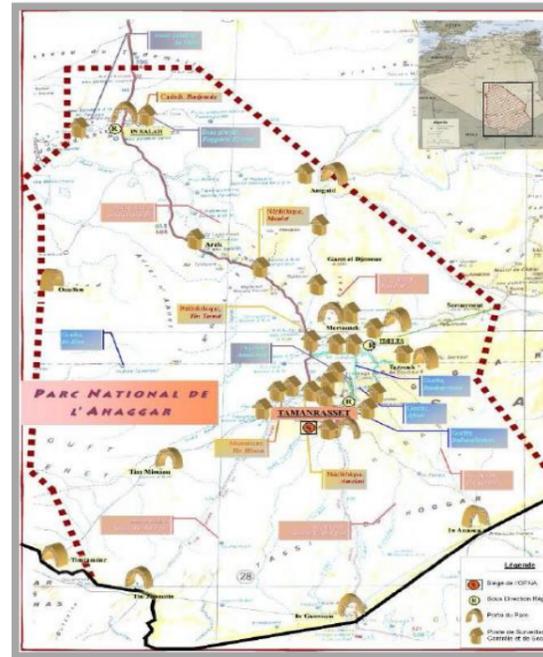


Figure51: la situation de Recette des impôts



Figure52: Recette des impôts en 1980

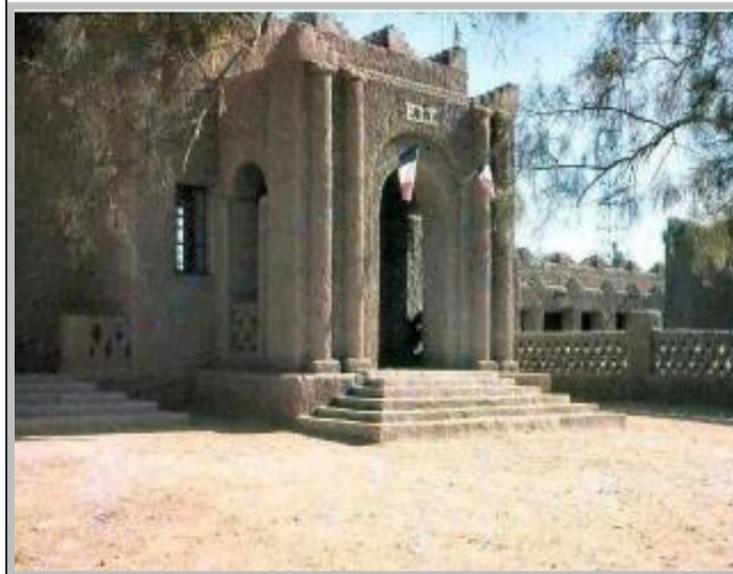


Figure53: le Recette des impôts 1919



Figure 54 Recette des impôts en 2015

## 5) Ancien daïra de Tamanrasset

### Situation :

Il s'agit d'un édifice militaire construit au centre ville de Tamanrasset.

### Historique :

Dans les années 1930. Une partie est actuellement occupée par les militaires, et l'autre partie a récemment subi une intervention de réaménagement aussi bien à l'intérieur, qu'à l'extérieur.

### État de lieu :

Au début les autorités locales voulaient démolir une partie de ce monument, pour construire le musée de Moudjahidine, mais le service du parc national de l'Ahaggar s'y est opposé dans la mesure où tout monument historique à l'intérieur du parc est protégé par la loi création du parc. La démolition n'a pas eu lieu et a été remplacée par un réaménagement.

Avant l'intervention, l'état général de conservation du monument était mauvais. Il y avait un risque de chute de plusieurs parties, aussi bien au niveau de la toiture, endommagée sur une grande partie, qu'au niveau des murs extérieurs non entretenus.



Figure 55: Ancien daïra de Tamanrasset en 1916



Figure 56 :le monument en 1946

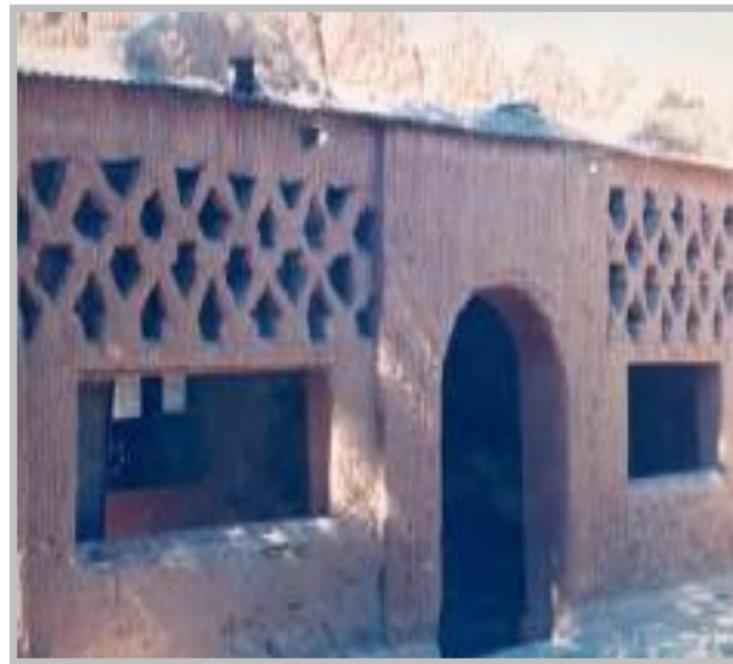


Figure 57 :: Avant l'intervention



Figure 58 :Le monument actuel

### Techniques et matériaux de construction a Tamanrasset :

Les techniques et matériaux de construction sont les similaires dans toutes les architectures vernaculaires. L'utilisation des matériaux locaux provenant du site même est systématique. Dans la région de Tamanrasset, il s'agit de la pierre, de la terre sous forme de brique d'adobe pour les murs et les piliers, de troncs de palmiers et branchages d'autres arbres pour les planchers. Les caractéristiques thermiques de ces matériaux, le dimensionnement judicieux des éléments de constructions combinées à une organisation spatiale limitée permettent une construction adaptée aux exigences de la région.



Figure59 : moulage des briques en terre

### Les systèmes constructifs

**Fondation** : des fossés de largeur uniforme sont creusés en commençant par l'un des angles suivant une profondeur de 0.50 à 0.80m. Les fondations sont construites avec de gros moellons ou des blocs de pierres, liées au mortier de terre.

Le mur des fondations est souvent continué sur une hauteur pouvant atteindre 1.80m pour former un soubassement qui résiste à l'effritement dû aux pluies.

**Les Murs** : la construction du mur a lieu à la belle saison.

Il faut éviter la saison des pluies et avoir un maximum d'insolation pour sécher la terre. Une phase de préparation des matériaux est obligatoire. Les travaux de pose ne peuvent se faire qu'après la préparation de la terre. On ne retrouve vraiment dans les murs pas la notion de l'horizontalité et la verticalité n'est pas toujours non plus assurée.

Les murs reçoivent un enduit de terre argileuse, de bouse de vache et de paille finement hachée. La protection est renforcée en surface par l'application d'un dressage en terre rouge

### Les monuments historiques



Figure60 : les monuments Sorro Mossa Ag Amastane

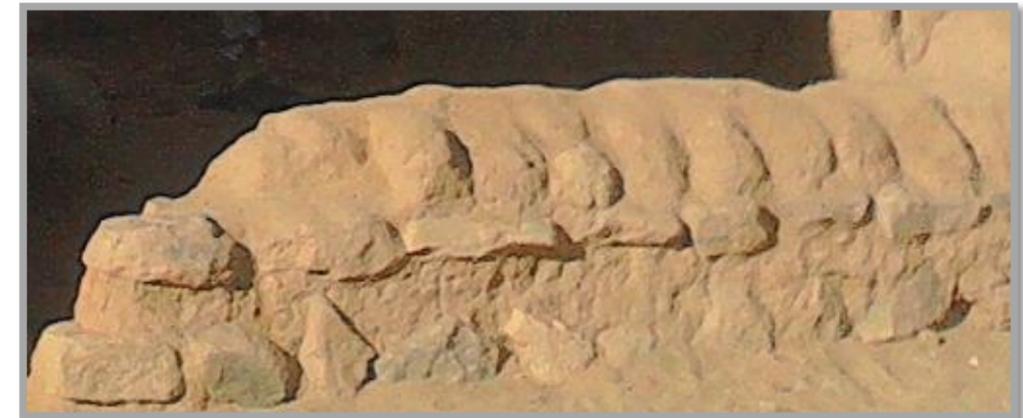


Figure61 :: mur de soubassement en pierre.



Figure62: Bourj de Père de Foucauld a Tamanrasset

**Contreforts** : ce sont des éléments de différentes dimensions, et généralement adossés aux murs.

**Planchers** : le système de structure est un système mixte, constitué de murs porteurs et de piliers. Les poutres reprennent les charges du plancher à l'aide de poutrelles en bois, sur lesquelles repose un tapis de pièces en bois ou de roseau (karnaf),.



Figure63:Contreforts de la casbah



Figure64 :planché traditionnel

## LA CASBAH BADJOUDA :

### .1 Description générale du monument

#### .1.1 Situation

La casbah Badjouda est située à 670 km au nord de Tamanrasset à In Salah, dans la région de Tidikelt. Ce site renferme plusieurs monuments en terre, ksar Merabtine, Ksar Arabe. On remarque l'influence du style architectural de TAOIAT Gourara, également d'une Oasis avec une rigoureuse maîtrise de la gestion de l'eau, par un système traditionnel de Foggara.

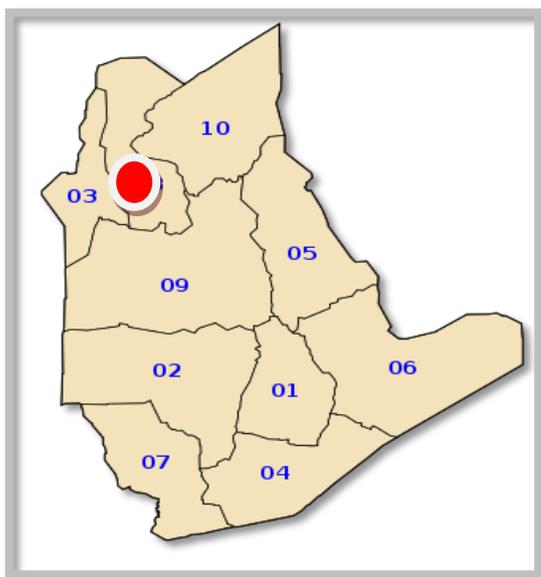


Figure65 : la situation de la casbah  
: In Salah



### 2 1-Aperçu historique

L'époque coloniale française, qui correspond au tout début du vingtième siècle, a marqué l'histoire de la ville d'In-Salah, et de la casbah badjouda en particulier. Ce monument était un lieu défensif de premier ordre qui défendait le territoire par sa localisation sur l'intersection de grand parcours caravanier entre le nord et le sud du pays. C'était un lieu d'échanges commerciaux.

La casbah fut construite vers 1843 avec un style architectural imposant et des influences de casbah marocaine avec des tours dans chaque angle. L'armée française utilisa la casbah comme une caserne militaire.

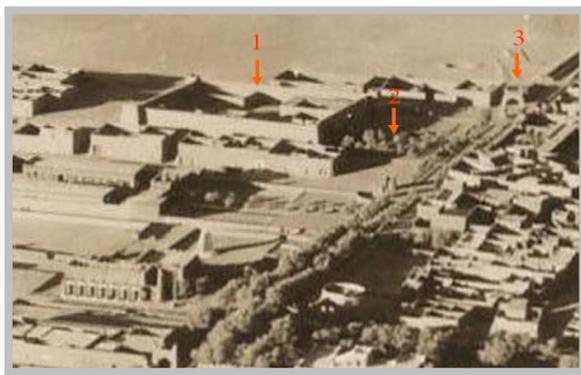


Figure66 : photo aérienne de  
la ville d'In-Salah 1958

- 1– Casbah
- 2– Entrée principale
- 3– porte Aoulaf

<sup>19</sup>

<sup>19</sup>Claude BLANGUERNON, le Hoggar, Arthaud, 1976 page 46-46

Figure67: porte Aoulaf



### 3-1Etat des lieux :

D'après les observations préliminaires effectuées au niveau de la casbah Badjouda, on constate la dégradation de quelques structures de qui nécessitent une intervention en urgence, au risque de voir s'accroître l'endommagement, aux niveaux des remparts, tours, murs, planches et système d'étanchéité.

Le monument se présente en trois éléments morphologiquement différents :

- La muraille et les quatre tours correspondant à la première période précoloniale.
- Le bâtiment au centre de la casbah et autour de la cour central datant de l'époque coloniale 1902.
- Le siège du musée d'In-Salah construit dans l'année 1984 La casbah a fait l'objet de transformations permanentes selon :

Lecture typologique de la casbah :

L'accès : On observe plusieurs accès au monument flanqués de porte dont l'une est soigneusement matérialisée sur le mur du rempart faisant face au marché de ville. La porte principale fut condamnée après l'indépendance et est aujourd'hui fermée.



Figure68 : l'accès principale de la casbah

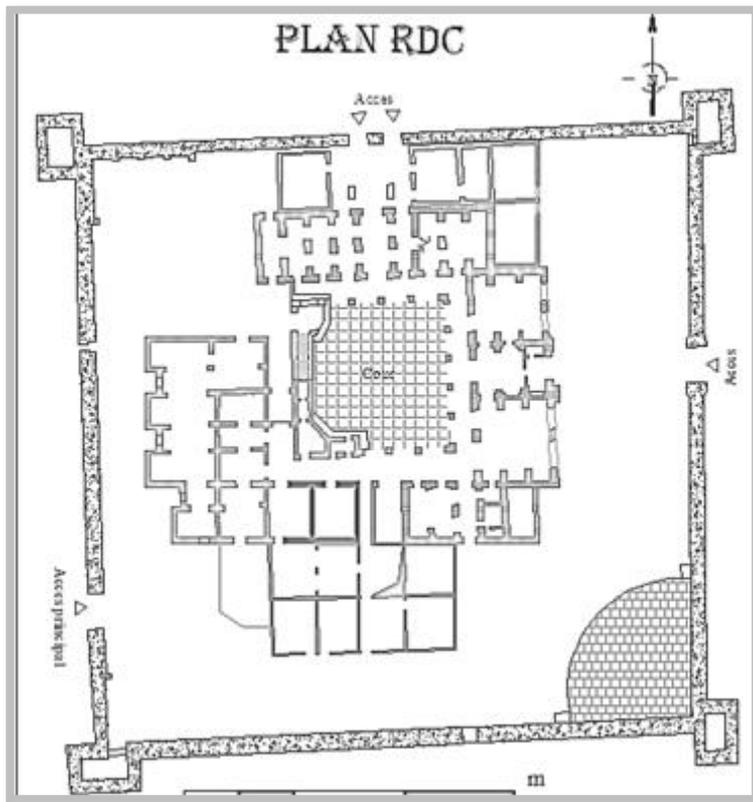


Figure69 : Croquis du de plan de la casbah

#### La cour :

Datant du début du 20<sup>ème</sup> siècle, il est construit au centre du périmètre défini par la muraille. En forme de U, cet ensemble est organisé autour d'une cour bordée de galeries couvertes sur les trois cotés des bâtiments. L'ensemble de ces constructions présente un structure en murs porteurs de 0,65 m de largeur construit en adobe. Les murs intérieurs sont enduits de plâtre.



Figure70 : la cour de la casbah

21

<sup>21</sup> Henri LHOTE, Hoggar, espace et temps Armand Colin, Paris, 1984 page 24

### La galerie :

La galerie présente une série d'arcades pratiquement identiques sur les trois cotés de la cour. La hauteur moyenne des arcs est de 3m. Ils reposent sur des piliers carrés de 0,60 m de coté. La hauteur sous plafond de la galerie est de 3,80m.



*Figure71 : la galerie de la casbah*

### Les ouvertures :

Ouverture forme arc plein cintre.



*Figure 72: Des ouvertures dans la période coloniale .*

22

### L'ornementation :

Des niches dans la muraille avec des formes carrées.



Figure 73:ornementation sur le muraille

### 3-Matériaux de constructions :

-**La brique de terre crue** : pour construit les murs.

-**la pierre** : pour réalisé les fondations et le soubassement.

-**Le plâtre(TEMCHEMTE)** : Il est utilisé comme un liant pur Les murs intérieurs sont enduits de plâtre. il est obtenu par la cuisson de blocs de TAFZA, TARCHA .

-**Le sable argileux** : Étant argileux, il utilise comme matière, dans le cas ou ne l'est pas, on peut le faire dans la composition de certains liants.

-**La chaux** : L'enduit extérieur est composé de terre stabilisée à la chaux.

#### -**Le palmier** :

Son utilisation est rationnelle, ses troncs pour les fondations ou bien les poutres, tandis que ses palmes sont utilisées pour la couverture du plancher après séchage.

#### **a/LA PALME (JRIDE):**

Ce sont les feuilles de palmier, tout d'abord séchées et puis utilisées comme couverture de planchers disposées de manière entrecroisées afin d'assurer plus d'imperméabilité.

<sup>23</sup>

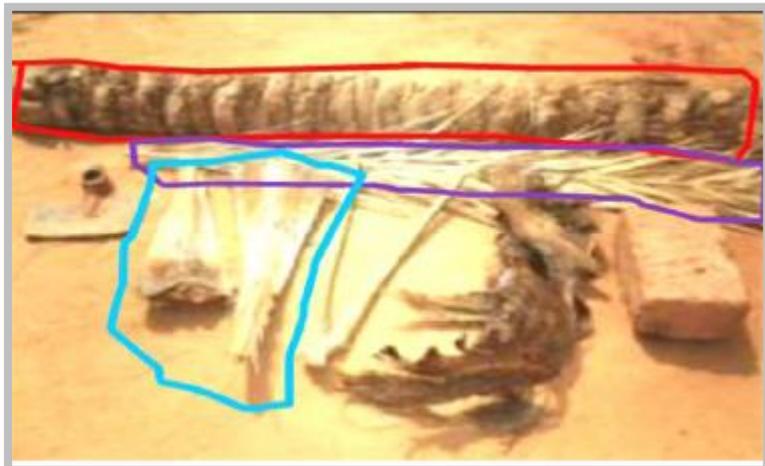
---

<sup>23</sup> Fathi, h construction avec le peuple histoire d'une village d'égypte Gourna édition Acte sud

**b/KARNAF:** De dimension de 20 a 25 cm, c'est la partie basse des palmes de forme plate, elle est utilise pour la toiture au dessus des KHECHBETES.

**C/Le stipe (KHECHBA) :**

C'est le tronc de palmier, utilise comme élément structurel : poutres au niveau des planchers (quatre solives de 2.5m), il est sectionne dans le sens de la longueur, soit en deux ou en quatre selon son utilisation.



KARNAF

Le stipe (khachba)

La plamée

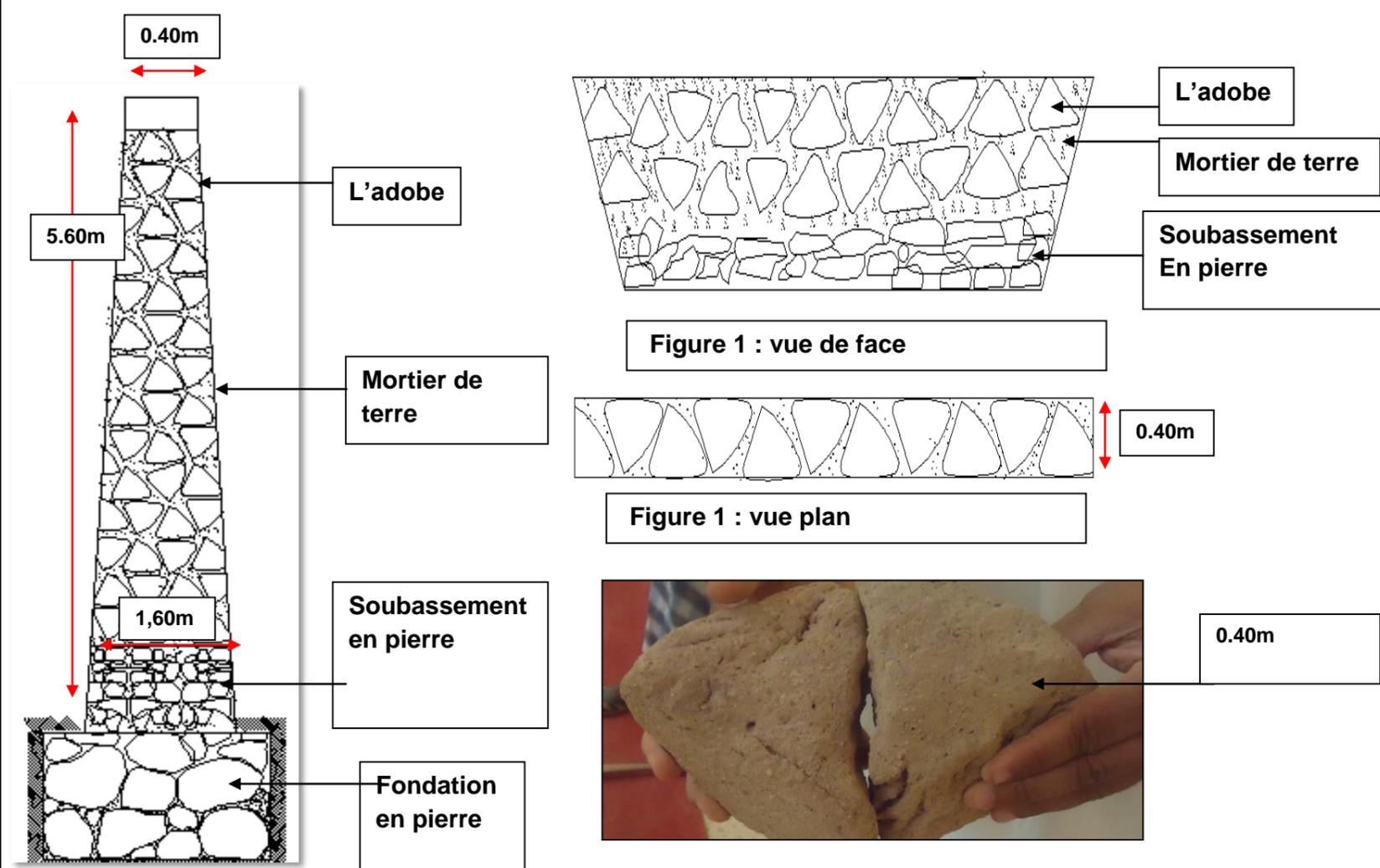
*Figure74 : les composants du palmier*

**Le toube:**il est obtenu avec un mélange d'argile, de sable et d'eau. Les blocs façonnés à la main sont sèches au soleil pour être par la suite utilisés pour les murs intérieurs et les terrasses.

Le sable : il contient de l'argile lui permettant d'être utilisé comme mortier . ses caractéristiques lui permettent d'entrer dans la composition de certains liants.

#### 4-Techniques constructif de la casbah :

##### Éléments verticaux :



Vue coupe : coupe sur la muraille

L'épaisseur de la muraille varie entre 1,60 m à la base et 0,40 m en hauteur.



Figure76 : l'adobe réalisé manuel dans la période précoloniale.

##### 1-La muraille : (précoloniale) :

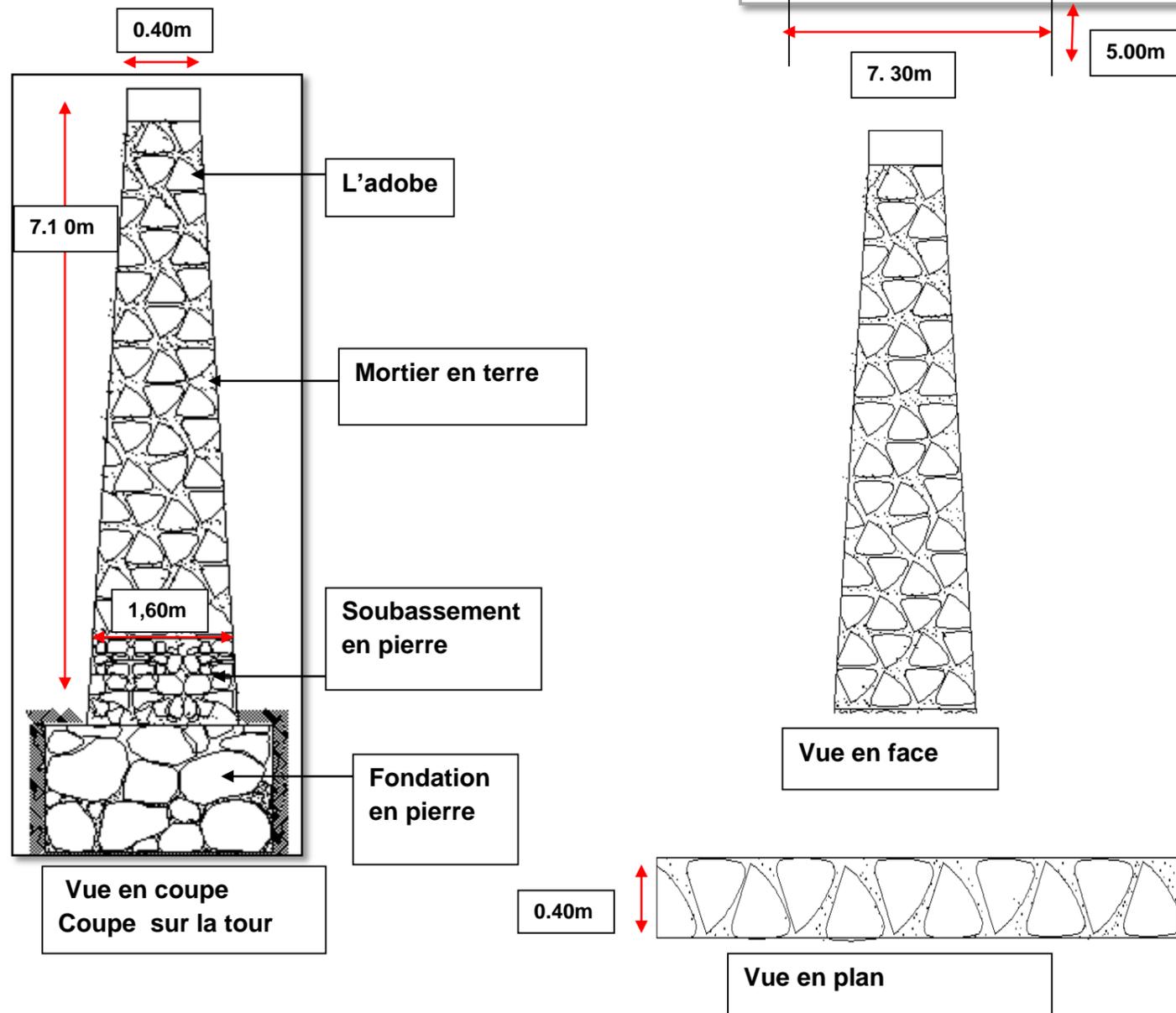


Figure75 :La muraille de la casbah

Composé d'une muraille définissant un carré de dimension 63,00X63,00 m, les mur des remparts s'élèvent sur une hauteur moyenne de 5,40 m. Dans certaines zones, on trouve des parties de muraille dont la hauteur peut atteindre jusqu'à 7,40 m. Le haut du mur est orné d'un système de décoration triangulaire sur une hauteur de 0,60 m.

## Éléments verticaux :

La construction de la tour comme la technique constructif de la muraille parce que sont construit dans la même période : avant la colonisation sont des Quatre tours s'élèvent aux angles du carré défini par la muraille. Elles sont à base rectangulaire de 5,00X7,30 m de dimension moyennes et s'élèvent en forme de pyramide tronquée qui dépassent légèrement la hauteur de



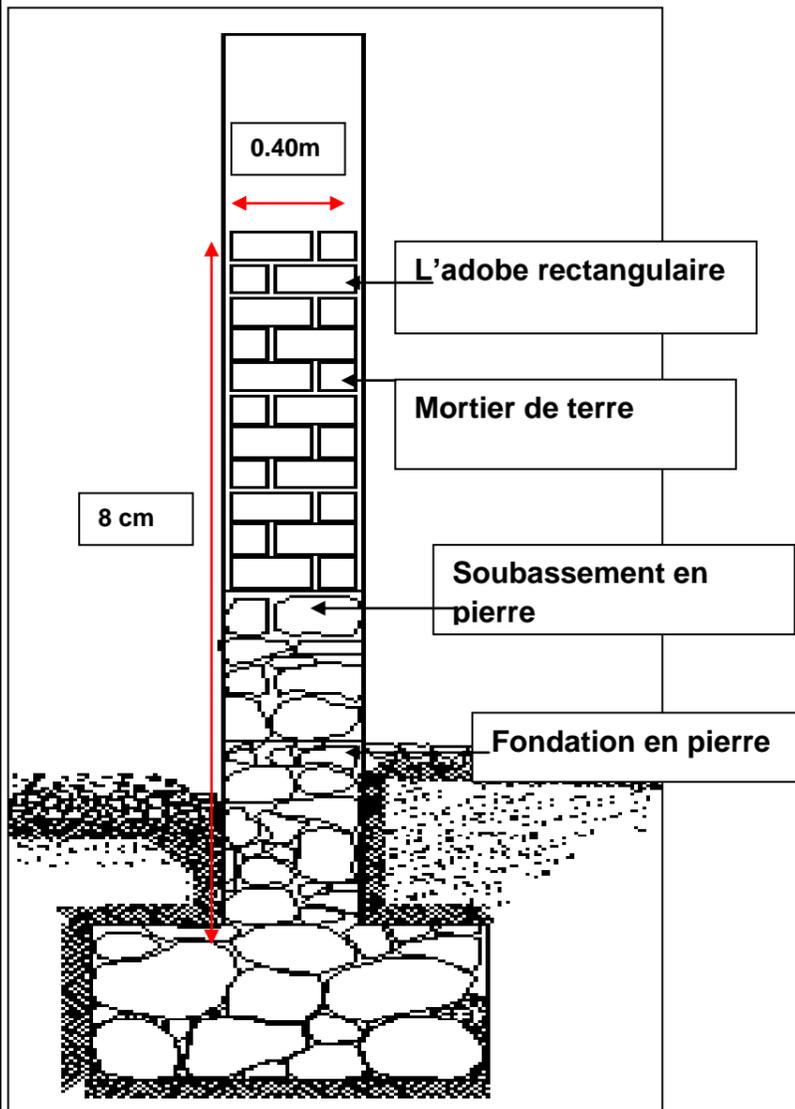
## 2-Les Tours : précoloniale) :



Figure 78: l'adobe réalisé manuel avant la période coloniale.

Figure 77: la Tour de la casbah

### Éléments verticaux



Coupe sur le mur : coupe AA

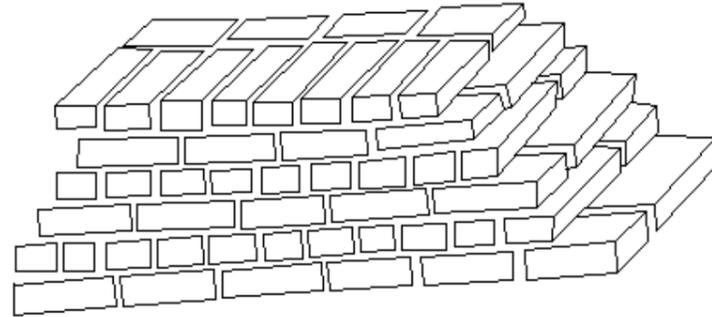


Figure 2 : la technique de construction des murs avec l'adobe rectangulaire réalisé au moule

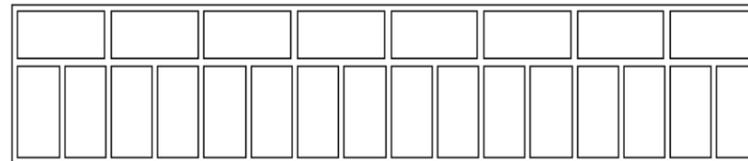


Figure : vue en plan

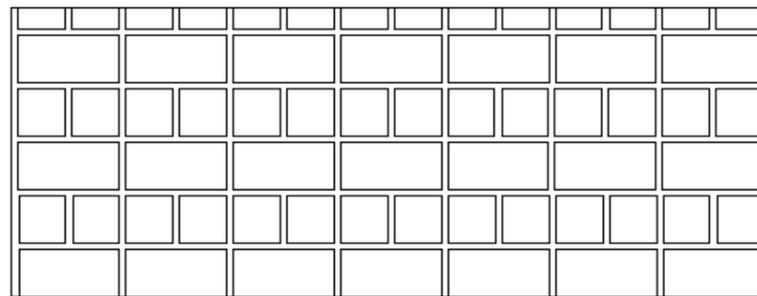


Figure : vue en face



### 3-Les murs :(l'époque coloniale)

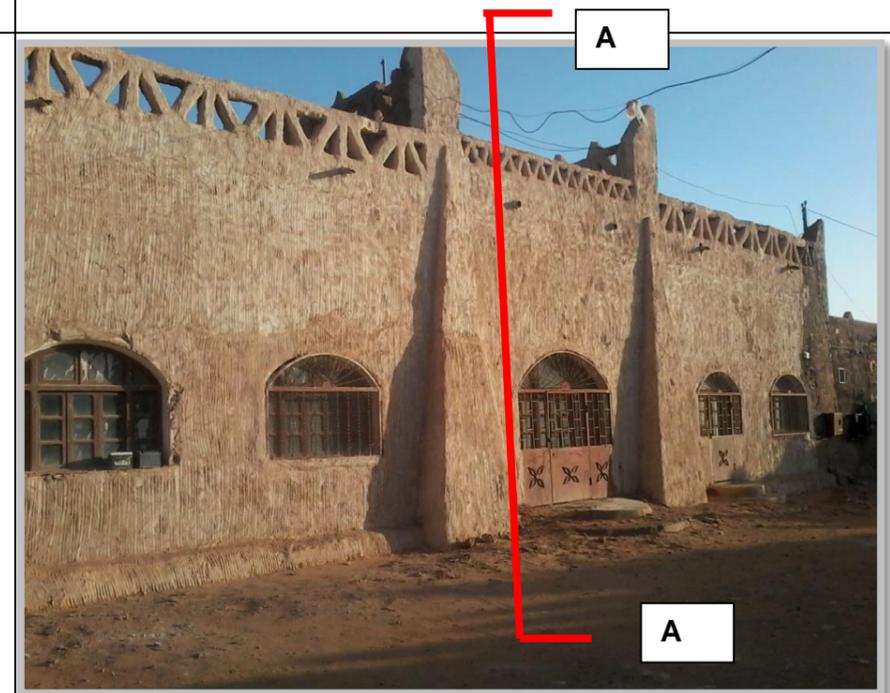


Figure 79: vue sur la casbah construit dans la période coloniale

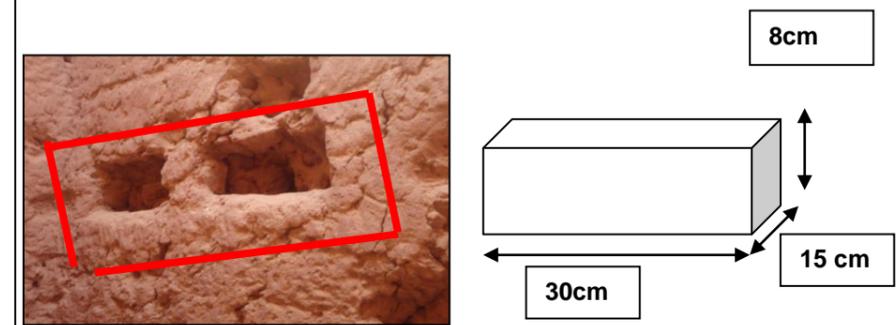
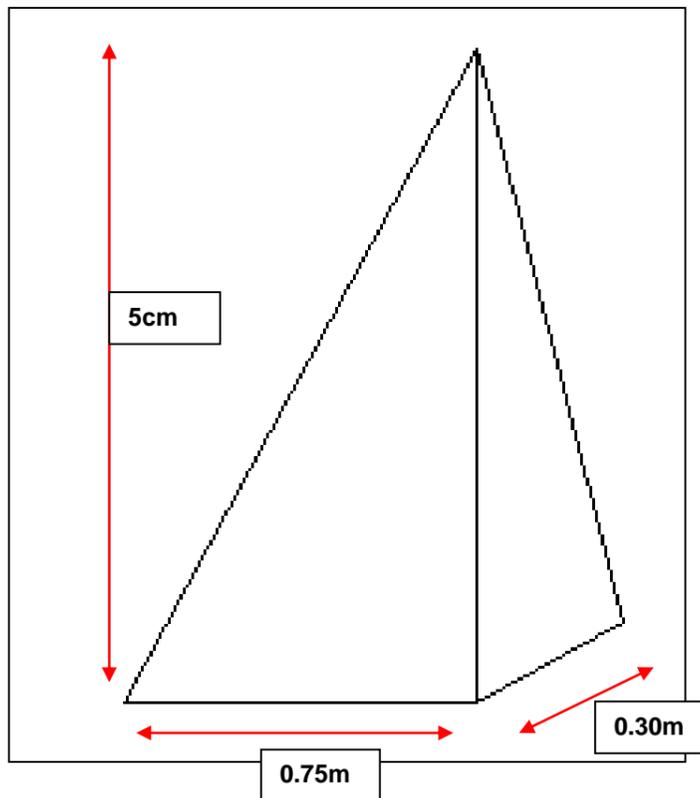


Figure80 : l'adobe rectangulaire réalisé au moule dans la période coloniale

## Éléments verticaux



-les contreforts :  
L'usage des contreforts de forme triangulaire à  
l'extérieur du bâti pour soutenir les murs porteurs.

## 4-les contreforts : l'époque coloniale)

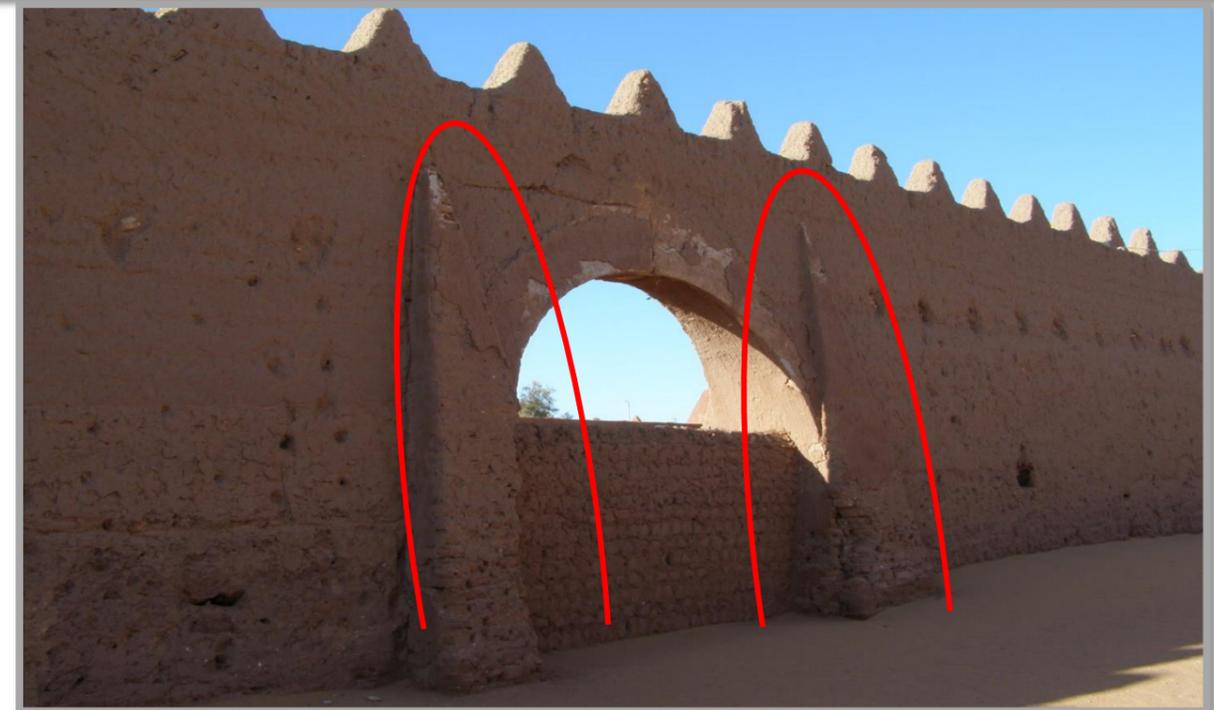
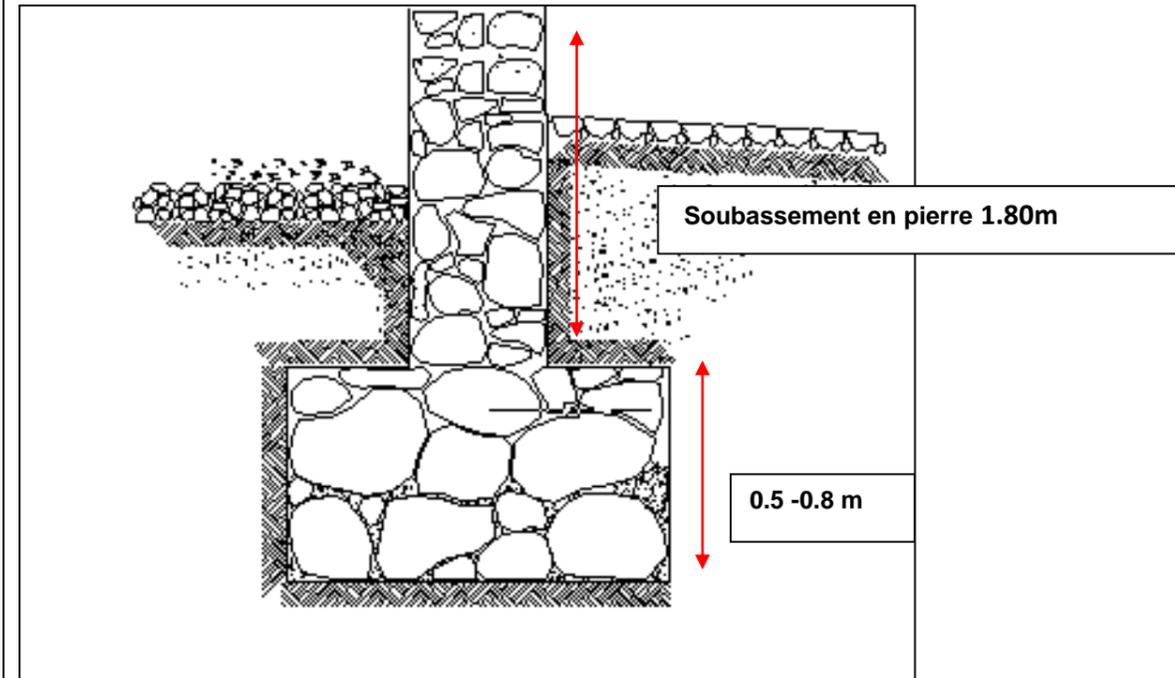


Figure81 : les contreforts de la casbah

## Éléments verticaux



La fondation sont des fossés de largeur uniforme sont creusés en commençant par l'un des angles suivant une profondeur de 0.50 à 0.80m. Les fondations sont construites avec de gros moellons ou des blocs de pierres, liées au mortier de terre.

Le mur des fondations est souvent continué sur une hauteur pouvant atteindre 1.80m pour former un soubassement qui résiste à l'effritement dû aux pluies.

## 5-Les Fondations :



Figure 82: soubassement en pierre

## Éléments de franchissements

## 6-Les arcs :

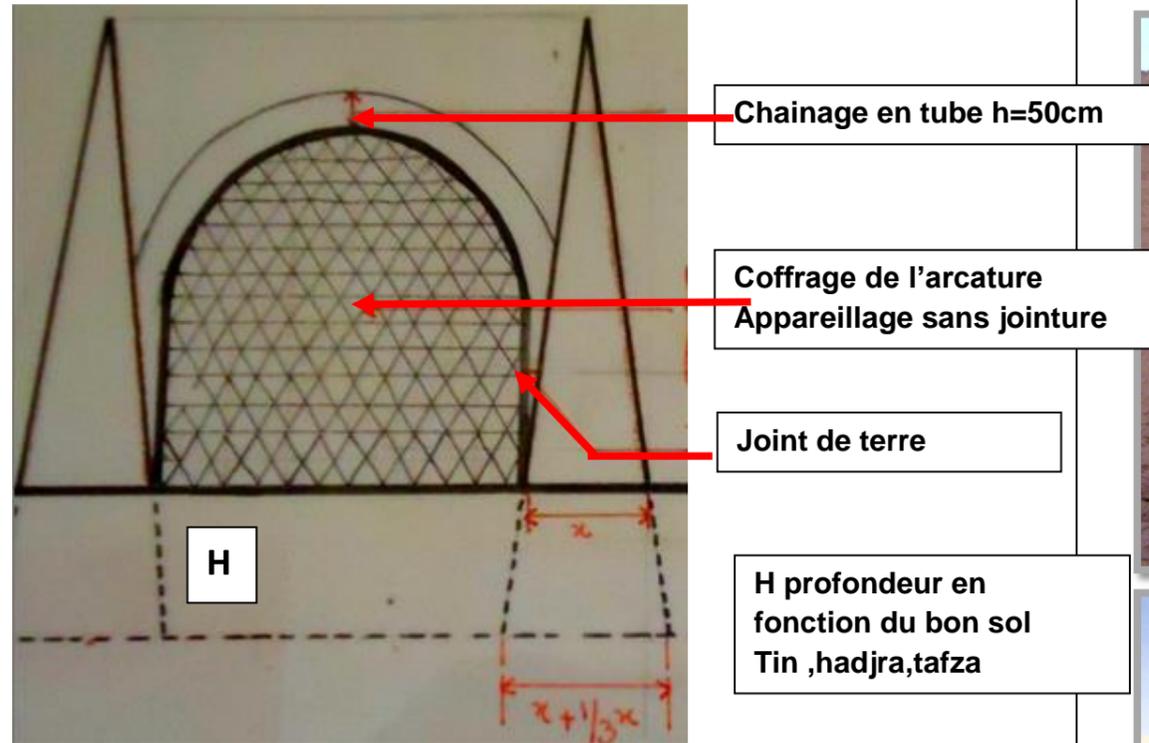


Figure45 : système constructif de l'arcature

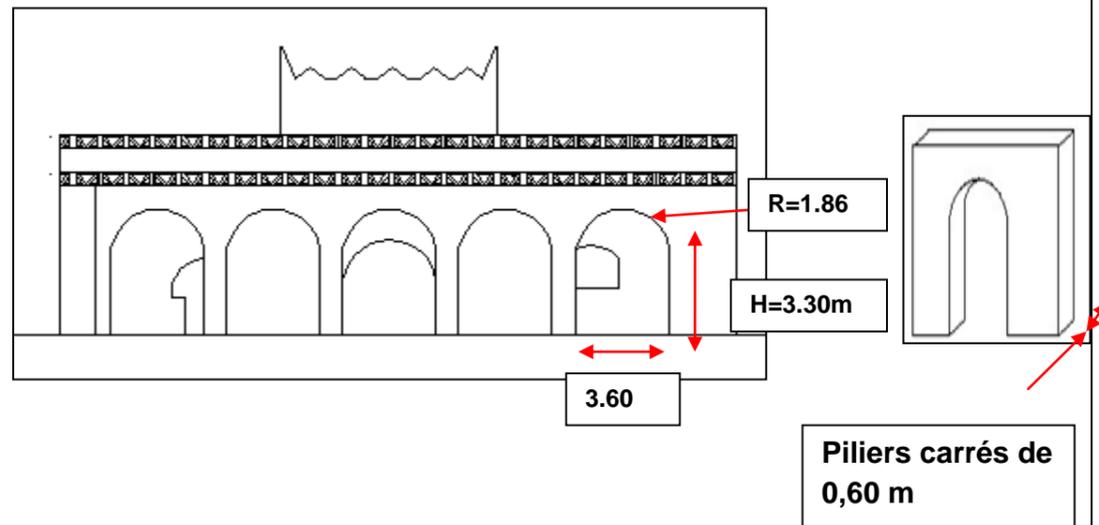


Figure 83 ;L'entré principale de la casbah



Figure 84: Des arcs sur la cour de la casbah

Arc en plein cintre ; l'arc en plein cintre est un des plus courants, car sa forme en demi-cercle est une des plus faciles à tracer et à réaliser, est utilisé pour crée une ouverture dans un mur , la charge du mur au dessus des reins ( des cotés ) équilibre les poussées horizontales induites par sa forme . ils reposent sur des piliers carrée de 0.60 m de coté.

## Éléments horizontaux : plancher

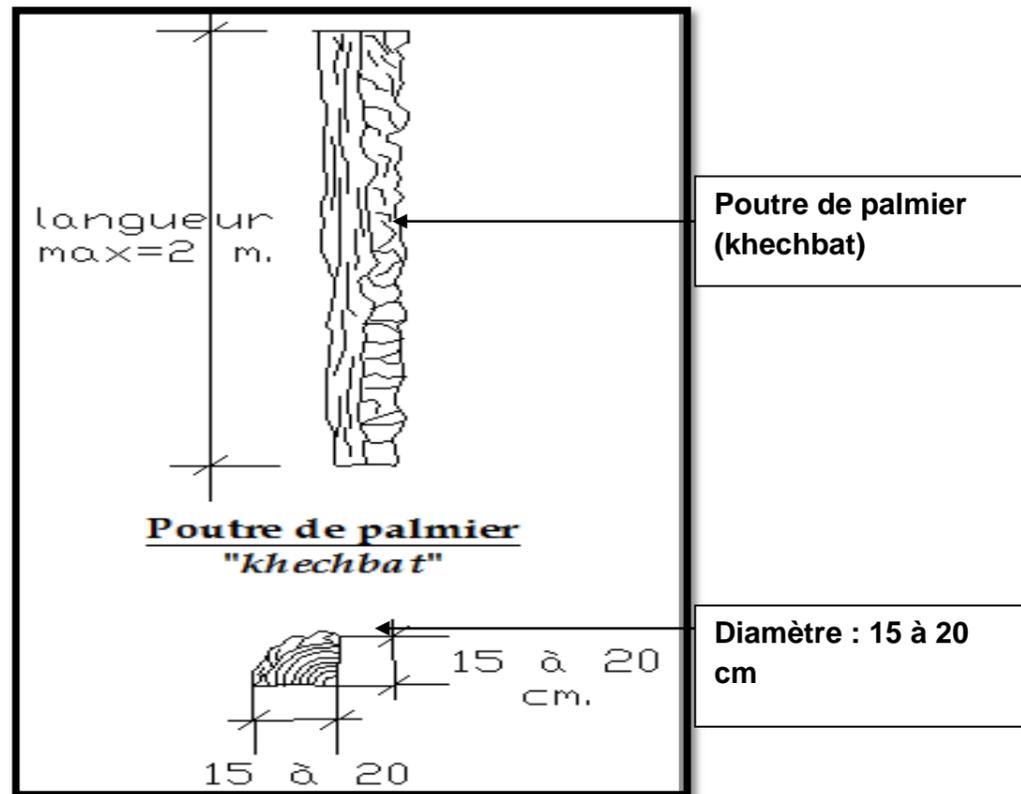
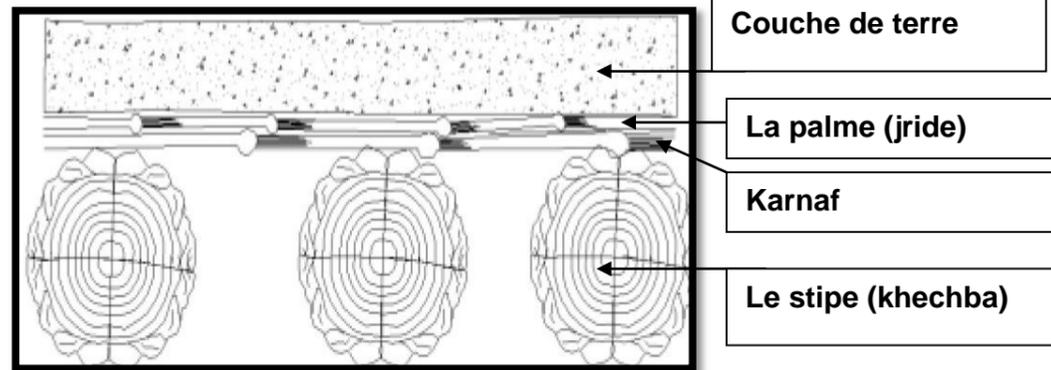


Figure 75: coupe sur le plancher

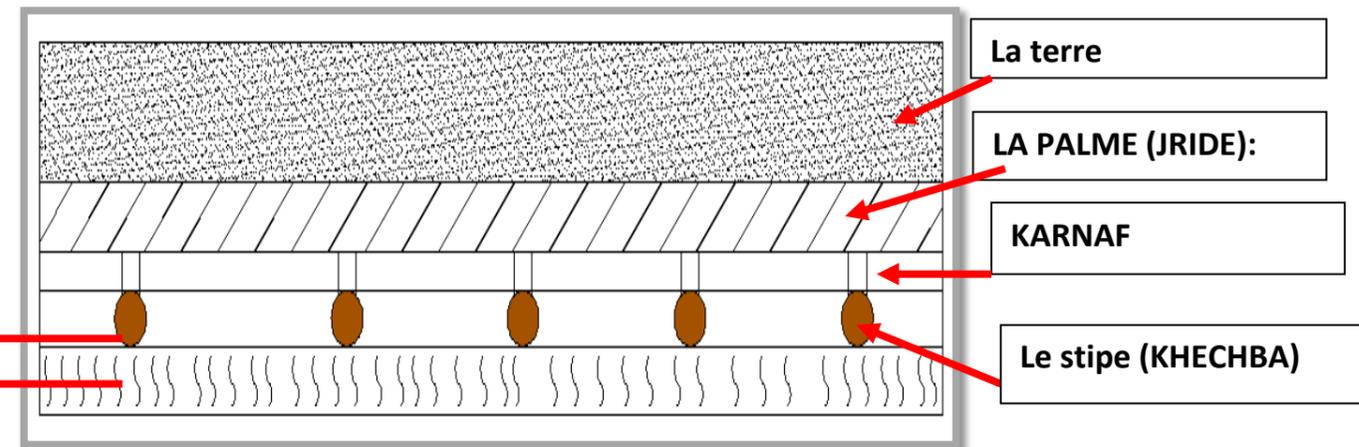
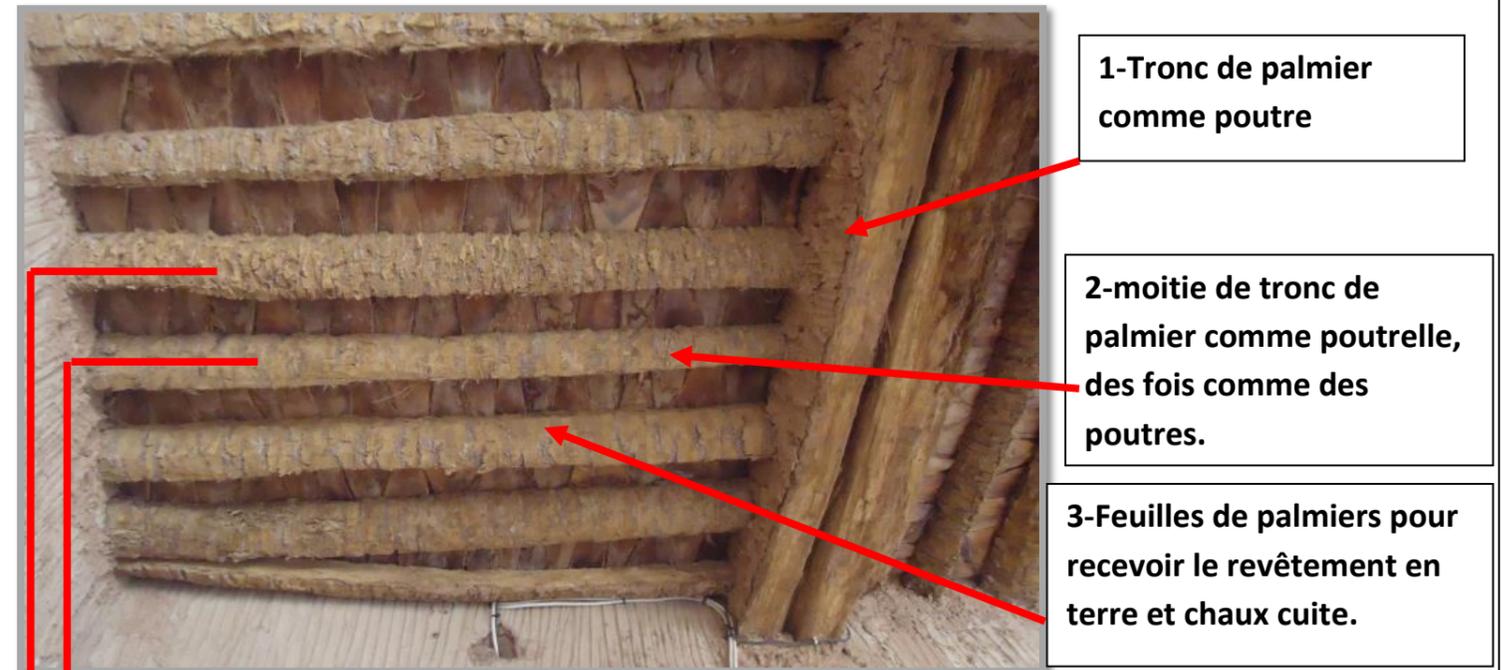
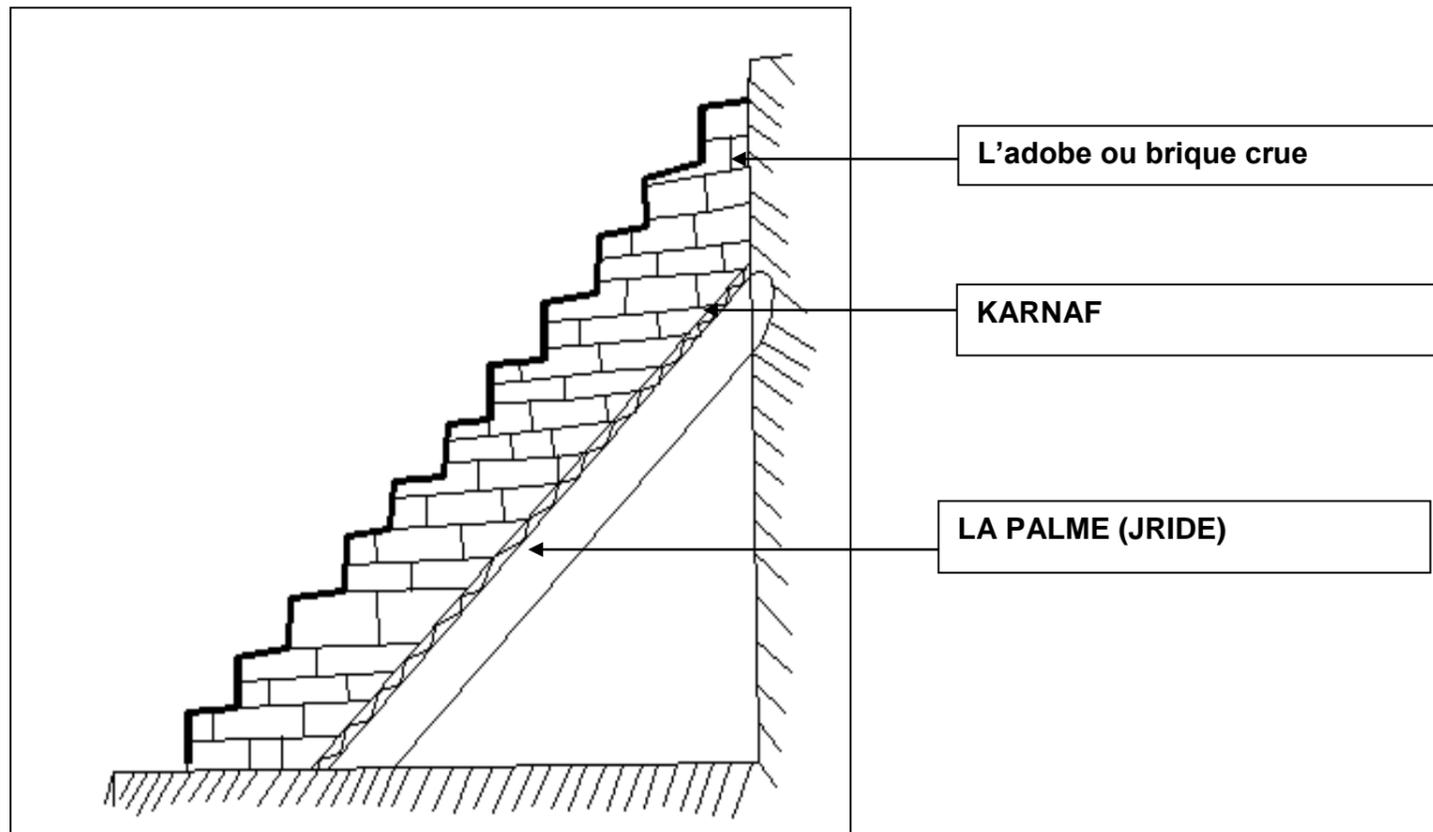


Figure85 :le plancher de casbah

Planchers : sont de type traditionnel, ossature en bois de palmier composé de poutres, solives et de feuilles de palmier sur lesquels repose une couche de terre damée d'une hauteur de 20 cm chaque 1.5 mètre doit mètre une poutre.

## Éléments verticaux :

## L'escalier



la technique de construit des escalier de palmiers placés en diagonale la pointe en bas est basée sur pierres placées sur le sol et l'autre partie est basée sur les murs et placé au-dessus la palme (jride) et karnaf puis recouvert des escaliers par l'adobe .

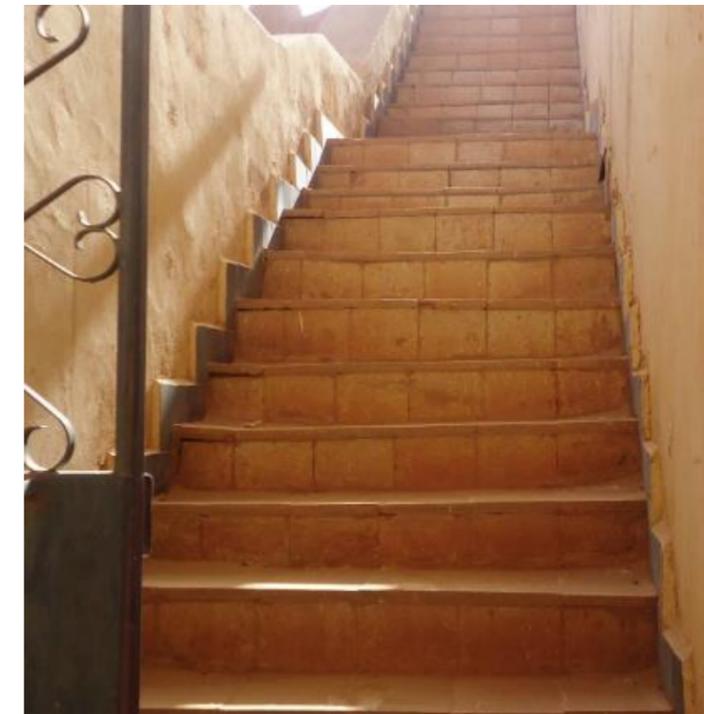


Figure86 : l'escalier de la casbah après réhabilitation

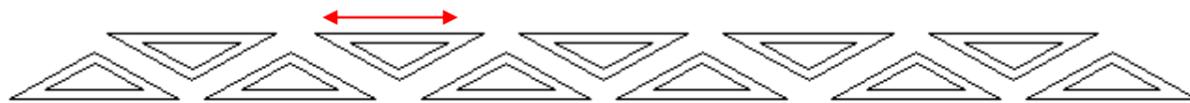


Vers la terrasse

## éléments architectoniques



25cm



30cm



## L'acrotère :

Un système d'acrotères : l'acrotère mitoyen dépasse la hauteur d'un l'homme debout pour préserver l'intimité des terrasses très riche en décoration et très varié, couronne la casbah et leurs confère un attrait typique de la région.



Figure87: système d'acrotères dans la casbah

## Conclusion

Nous avons pu observer que la région a souffert de l'absence quasi-totale de compétences spécialisées dans le domaine de l'architecture de terre, ainsi que de la dévalorisation de ces types architecturaux par les autorités local et aux yeux de population.

En particulièrement d'après l'étude de cas de la Casbah Bajouda nous avons démontré que le but général de la stratégie de conservation est de protéger les valeurs du monument historique et plus particulièrement :

- d'entretenir et de protéger les valeurs historiques et l'héritage culturel en prenant en considération les contraintes de processus naturels. Ceci prévoit des travaux d'entretien et de réfection mineurs tant que les processus naturels continuent de détériorer les monuments en terre.
- d'empêcher des perturbations humaines inutiles sur le monument, sur ses particularités et fonctions afin que l'activité humaine sur le monument ne porte pas préjudice à sa valeur historique.

Les principales causes de détérioration et de dégradation de la Casbah Badjouda sont :

### **1- L'action de l'eau provoquant**

- des dégradations de façades par les chutes des pluies intenses durant ces dernières années
- la stagnation des eaux à l'intérieure de la cour

### **2- action des vents provoquant**

- l'érosion des surfaces des murs et humides au niveau des façades extérieures exposées au vent

### **3- Action humaine**

- la dégradation du monument par la négligence et le manque d'entretien et d'hygiène
- l'effondrement de parties de monument, abords transformés en décharge publique

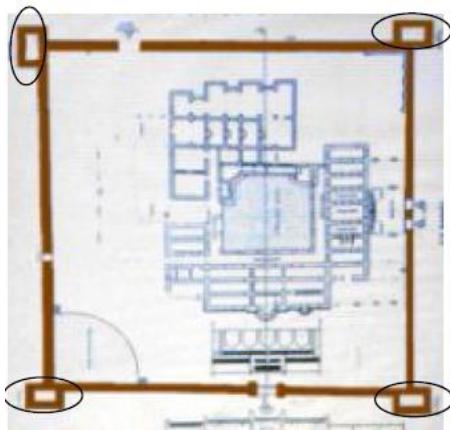
## Photos de pathologie



## Description constructif

l'apparition de fissures verticales très profondes au niveau des structures traditionnelles composant l'essentiel des tours.

## Localisation sur le plan

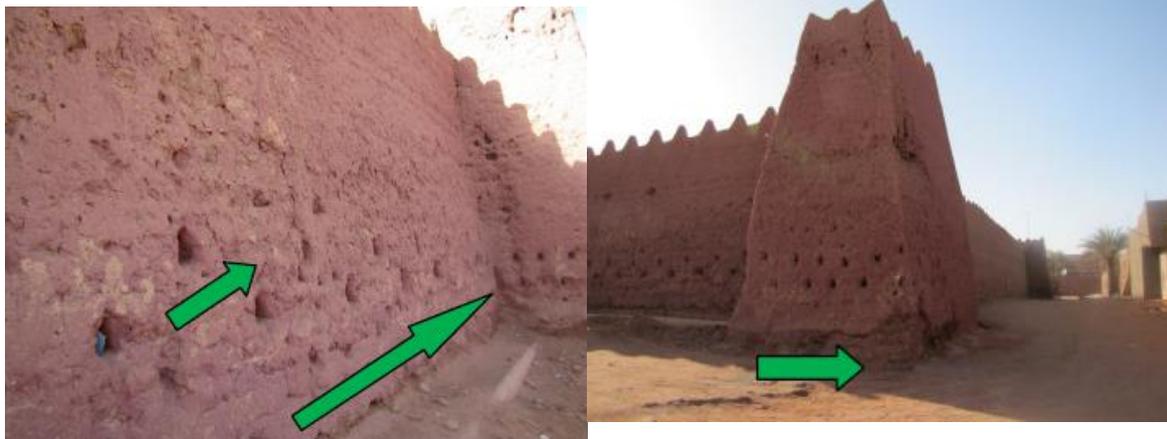


## Etat de conservation

**Mauvais**

- Infiltration des eaux dans le corps du mur
- dégradation progressive des enduits
- dégradation progressive de mortier

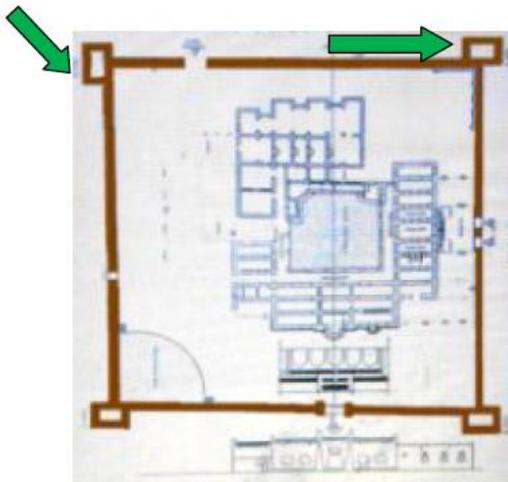
### Photo de pathologie



### Description constructif

- érosion des surfaces de façade causée par les chutes de pluies importantes ces dernières années. Décollement des enduits par manque d'entretien.
- absence de canalisation des eaux de pluies causant de remontés capillaire au niveau de murs de façades.
- Décollement des enduits sur les murs par manque d'entretien

### Localisation sur le plan



### Etat de conservation

- l'enduit extérieur des accroché et il ya des fissures dans certains endroits de la surface**
- dégradation progressive des enduits
  - dégradation progressive de mortier

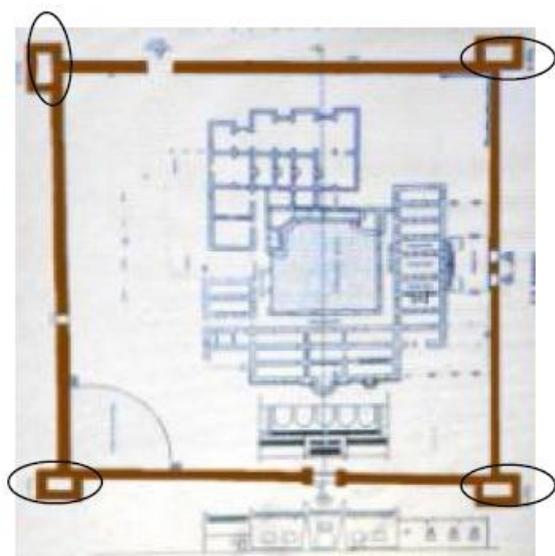
### Photo de pathologie



### Description constructif

l'effondrement des toitures des tours qui constituaient un chaînage horizontal, indispensable à l'équilibre statique de ce système, plus de toiture les murs à l'intérieur sont exposés à l'action directe des intempéries.

### Localisation sur le plan



### Etat de conservation

L'état de conservation et mauvaise effondrement de toiture

### Photo de pathologie

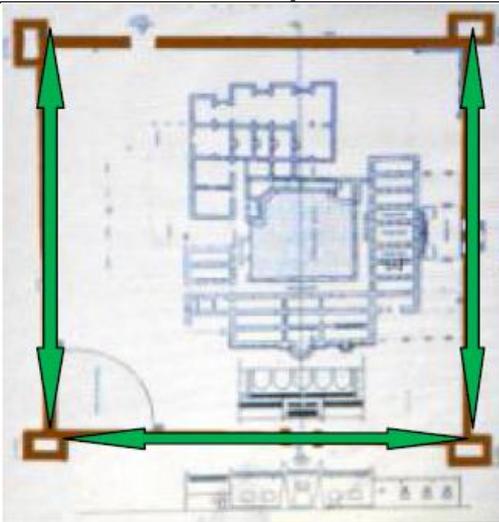


### Description constructif

la dégradation évolutive des systèmes de couronnements des Murail et des tours

- la dégradation évolutive des acrotères du bâtiment.

### Localisation sur le plan



### Etat de conservation

Relativement en mauvaise état plusieurs parties de couronnement détruit

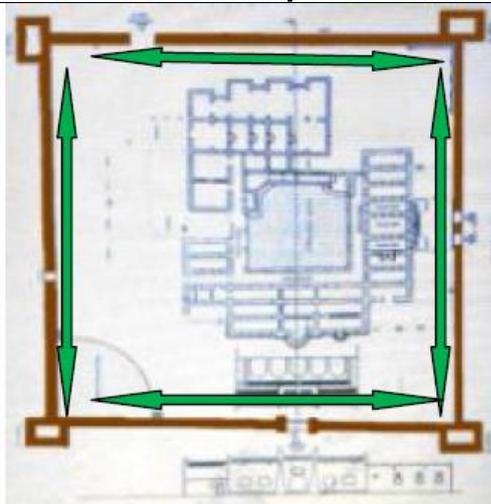
### Photo de pathologie



### Description constructif

-l'absence de canalisation des eaux de pluies provoque la stagnation des eaux au niveau de la cour et causant la remontée capillaire dans le mur.

### Localisation sur le plan



### Etat de conservation

La situation est mauvaise  
Existence de dépôt de sable au niveau de la cour.

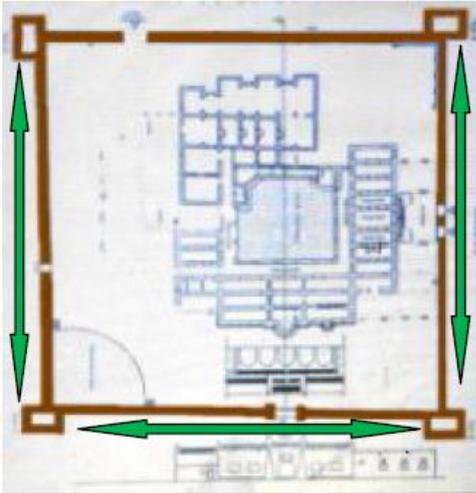
### Photo de pathologie



**Description constructif**

dépôt d'ordure au niveau des façades extérieure

**Localisation sur le plan**



**Etat de conservation**

La situation est préoccupante. Une grand quantité d'ordures nécessite une intervention immédiate et la mise en place de disposition pour interdire le dépôt des ordures

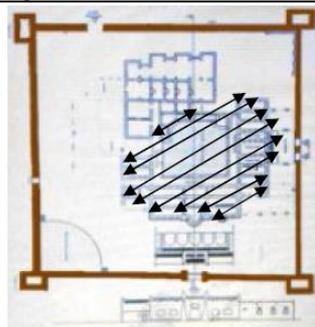
**Photo de pathologie**



**Description constructif**

• altération de plusieurs rondins et solives des planchers des construction est de la galerie.

**Localisation sur le plan**



**Etat de conservation** Mauvaise quelque solive sont pouris

**Photo de pathologie**

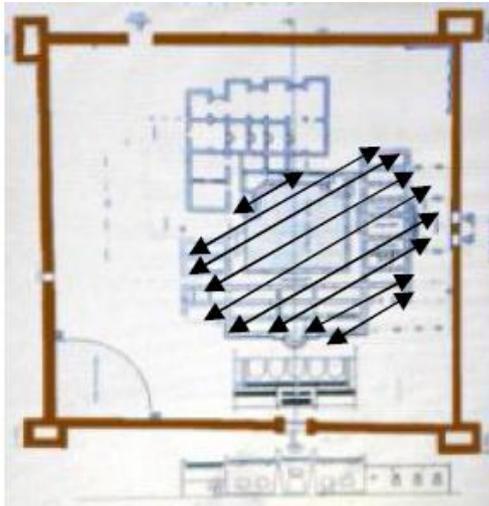


**Description constructif**

des fissures dans les terrasses.

- nettoyage, dépose et évacuation des débris se trouvant au niveau des terrasses ainsi que le nettoyage et le récurage des gargouilles

**Localisation sur le plan**



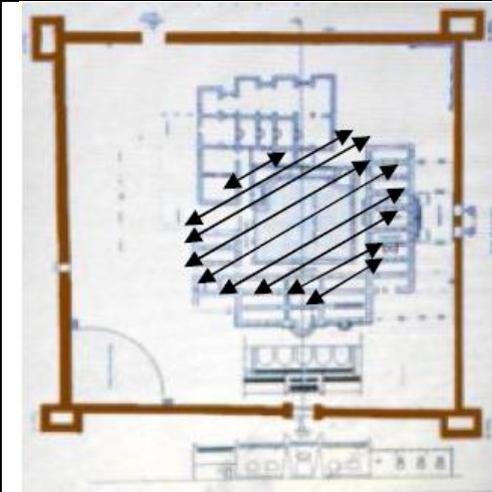
**Etat de conservation**

**Infiltration des eaux, a cause de fissure**

**Photo de pathologie**



**Description constructif**



**Etat de conservation**

**Relativement en bon état de conservation**