

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



**UNIVERSITE SAAD DAHLE DE BLIDA
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME**

**Département : Architecture et Patrimoine.
Option : nouveau projet architectural.
Mémoire de Master**

Thème :

***LA CONSTRUCTION EN TERRE A TABLAT ;
UN SAVOIR-FAIRE DELAISSE***

Encadré par : Dr NECISSA Yamina.

Réalisé par : Mr KHELIFI Raid.

Année universitaire: 2016/2017

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicaces :

Nous exprimons notre profonde gratitude à **ALLAH** en tout lieu

C'est avec un grand plaisir que je dédie ce modeste travail en guise de respect et de reconnaissances à :

Mes Très Chers Parents, en témoignage et en gratitude de leurs sacrifices et leur soutien permanent durant toutes mes années d'études, leurs sacrifices illimités, leur réconfort moral et tous les efforts qu'ils ont consentis pour mon éducation et mon instruction pour me voir réussir un jour... Que Dieu les garde et les protège...

À mes chers amis **BELKACEM, KHALED** et **MOHAMED** avec qui j'ai traversé des moments joyeux d'amitié et de travail et qui resteront des souvenirs inoubliables

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur Mme **NECISSA YAMINA** .

A mes chers amis

NASSIM, NOURELDINE, ABDOU, RACHID, AMINE, MALEK, YACINE, IMAD et **AYOUB**

A mon chers frère **HICHAM** et ma chère sœur **HIBA**

A tous les gens de **TABLAT** et tous ceux qui, de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce travail.

Remerciements :

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail. En second lieu, nous tenons à remercier nos encadreurs **Mme Necissa Yamina** et **Mme Foufa Abdsamed Amina** , leurs précieux conseils et leurs aides durant toute la période du travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail Et de l'enrichir par leurs propositions. Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

0LA CONSTRUCTION EN TERRE A TABLAT, **UN SAVOIR-FAIRE DELAISSE**

Par KHELIFI Raid

Résumé

L'architecture de terre est un vaste domaine qui présente plusieurs méthodes et techniques de construction selon le savoir-faire de chaque région.

Elle a une valeur importante sur plusieurs plans technique, économique, sociale et environnemental. C'est un héritage qu'on doit préserver.

L'objectif de cette recherche est de montrer les potentialités de cette architecture qui est en voie de disparition, ainsi que l'intérêt de sa valorisation et son développement dans le futur en Algérie.

Pour la réalisation de cette étude on a procédé à l'observation et l'enquête par questionnaire auprès des habitants, ce qui nous a permis de comprendre les différents aspects de ce matériau et la place accordée à ce dernier dans les constructions à Tablat.

L'estimation quantitative des constructions en terre a fait ressortir l'aspect économique du matériau par rapport à d'autres matériaux.

الملخص

العمارة الترابية مجال واسع وغني بتقنياته البنائية المتعددة حسب المعارف الخاصة بكل منطقة. ويمتاز هذا المجال بكثير من الفوائد وعلى عدة مستويات، المستوى التقني، الاقتصادي، الاجتماعي والبيئي فهو موروث تجب المحافظة عليه

الهدف من هذا البحث هو ابراز العناصر المميزة للعمارة الترابية التي هي في طريق الاندثار وايضا إعادة القيمة لها من اجل الاعتماد عليها فالبناء مستقبلا

من اجل اعداد هذا البحث قمنا بتحقيق في شوارع تابلاط وهذا ما سمح لنا بمعرفة اراء الناس و انطباعهم حول المباني الترابية

TABLE DES MATIERES

- I- CHAPITRE I : CHAPITRE INTRODUCTIF :

-INTRODUCTION GENERALE.....	07
1- PROBLEMATIQUE GENERALE.....	07
2- PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE.....	07
3- OBJECTIFS DE LA RECHERCHE.....	08
4- METHODOLOGIE D'APPROCHE.....	09
5 -STRUCTURE DU MEMOIRE	09

II -CHAPITRE II : ETAT DE L'ART

Introduction	10
1-Définitions sur le thème.....	10
1-1-Définition de la terre crue.....	10
1-2-Définition de l'architecture de terre.....	10
2-Les constructions en terre dans le monde.....	12
3-Les avantages du matériau terre	13
4-Les techniques de construction en terre.....	14
4-1-la terre excavé (creusé)	14
4-2- la terre couvrante	15
4-3-la terre remplissant	15
4-4-la terre coupée (motte de terre).....	15
4-5-les blocs découpés	15
4-6-le bloc de terre comprimé BTC.....	16
4-7-la terre comprimé (le pisé)	17
4-8-la terre façonnée.....	18
4-9- la terre empilée La bauge	18
4-10 -la terre moulée (Les briques d'adobe)	19
4-11-la terre garnissage (Le torchis)	19
4-12 - la terre coulée.....	20
5-Les formes architecturales.....	20
5-1-les type de plans.....	20
5-2-les types de.....	20
couverture.....	21
5-3-le système constructif	22
5-4-les types d'ouvertures.....	22
5-5-Les modules de.....	10
base.....	23
6-l'architecture contemporaine en terre	24
7-l'architecture de terre en Algérie	25
Conclusion	26
<u>III -CHAPITRE III : PRESENTATION DES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION</u>	
<u>EN TERRE A TABLAT</u>	

-Introduction	27
1-Présentation de la région	27
2-3-Les potentialités de la région.....	28
3-L'architecture de terre àTablat	29
4- les principes de conception de construction rurale à Tablat.....	31
5- les procédés constructifs traditionnelsàTablat	33
5-1-le procédé de la terre comprimée (le pisé)	33
5-2-analyse d'exemple	37
6-7-Estimation quantitative d'une maison en terre	45
7-Présentation de l'enquête	45
Conclusion générale	

Table de figures

Figure 1 :pyramide d'El Lahoun.....	15
Figure2 :arche de Ctésiphon e Irac.....	15
Figure 3 : La Ziggourat d'Etemenanki a Babilon.....	15
Figure 4 : cité chan-chan au Pérou	15
Figure5 : architecture de terre dans le monde	16
Figure 6 : cité shibam au Yemen.....	16
Figure 7 : portion de la grande muraille de chine construit en terre	16
Figure 8 : fi Bâtiment en 6 étages en pisé en Allemagne.....	16
Figure 9 : Temple d'hory –ji au Japon	16
Figure 10 : maison en pisé en région Rome-Alpes	17
Figure 11 : Pyramide Djoser a Saqqarah en Egypte	17
Figure 12 : "Roue" des techniques de construction en terre	18
Figure 13 : habitation de Matmata, Tunisie	19
figure14 :maison à Guadix, Andalousie	19
Figure.15 : Maisons en mottes de terre	19
Figure.16 :Maisons en mottes de terre	19
Figure. 17 : blocs de terre découpée.....	20
Figure. 18 : BLT et construction en BLT, Bukina Faso	20
Figure 19 :Maison e btca Madagascar	20
figure20 : mur en btc.....	20
Figure 21 construction en Btc.....	21
figure 22 machine de construction des Btc.....	21
Figure 23 : construction d'un mur banché	21
figure 24 : construction d'un mur banché	21
Figure 25 : enceinte en pisé de Médina de Marrakech	22
figure 26 : Ville historique de Meknès au Maroc	22
Figure 27 :cabane Mousgoum, Cameroun	22
figure 28 : grenier à Cuernavaca, Mexique	22
Figure 29 :Construction en terre (technique la bauge)	23
figure 30 : Construction en terre (technique la bauge).....	23
Figure 31 : Mosquée de Bobo Dioulasso.....	23
figure 32 : Bourrine de Vendée	23
Figure 33 : : Fabrication de briques de banco au Mali.....	24
Figure 34 :Briques en adobe source.....	24
Figure 35 :Palais de Saad Ibn Saoud ARABIE SAOUDITE.....	24
Figure 36 :Sites culturels d'Al Aïn (Hafit, Hili, BidaaBintSaud).....	24
Figure 37 : Technique du Torchis	25

figure 38: Technique du Torchis.....	25
Figure 39: préparation de structure pour une maison en torchis	25
Figure40: maison en torchis.....	25
Figure 41 : murs en terre coulé.....	25
Figure 42 : La terre coulée, un béton de terre.....	25
Figure 43 : les type des plan par le pisé.....	26
Figure 44: les types des plans par l'utilisation de l'adob.....	26
Figure 45: type de couverture.....	27
Figure46 : système constructive par l'utilisation du pisé	27
Figure 47 : système constructive par l'utilisation de l'adobe	27
Figure 48: type d'ouverture par l'utilisation du pisé	28
Figure49 : type d'ouverture par l'utilisation de l'adobe	28
Figure 50: le module de base par l'utilisation du pisé	29
Figure51 : le module de base par l'utilisation de l'adobe	29
Figure 52: Hôpital régional de Feldkirch Par Martin roche.....	30
Figure 53 : Maison personnelle Rauch.....	30
Figure 54 : Piscine municipale, Zamora par VierrArquitectos.....	30
Figure 55 : Rick Joy: Tucson MountainRetreat.....	30
Figure 56 : Marcelo Cortés : Casa Peñalolen.....	30
Figure 57 : Anna Heringer, METI School à Rudrapur, Bangladesh.....	30
Figure 58 : 1500 logements, New Gourn, Hassan Fathy.....	30
Figure 59 : la vallée du Mzab.....	31
Figure 60 : la casbah d'Alger.....	31
Figure 61 : Ksar Bousseghoun –El Biyad-.....	32
Figure 62 : Ksar chetma Biskra.....	32
Figure 63 : Prototype d'une maison solaire réalisée par le CNERIB.....	33
Figure 64 : Atelier de formation sur les techniques de fabrication de BTC à Tamanrasset....	33
Figure 65: situation du village Ait Tchir	33
Figure 66 : situation du village Ait Tchir	33
Figure 67 : plan de la maison	34
Figure 68 : coupe de la maison.....	34
Figure 69 : Carte de situation de la ville de Tablat au niveau nationale	36
Figure 70 : Carte de la région étudiée (Tablat).....	36
Figure 71: Carte montre les type de construction à Tablat.....	37
Figure 72: Carte montre la position des forêts à Tablat.....	37
Figure 73 : carte des villages choisis	40
Figure 74 : plan d'une maison en terre	41
Figure 75 : fondation en pierre.....	45
Figure 76 : fondation en terre	45
Figure 77: mur en terre en utilisant la pierre	45
Figure 78: mur en terre en utilisant des branches d'arbre.....	45
Figure 79: ouverture dans un mur avec linteau en bois	45
Figure 80: les différents éléments de la toiture.....	46
Figure81: plan d'exemple 1.....	47
Figure 82 : plan de toiture exemple 1	48
Figure 83 : coupe d'exemple 1.....	48
Figure 84 : plan d'exemple 2	49
Figure 85 : plan de toiture exemple 2	50
Figure86: coupe d'exemple 2	50
Figure 87 : plan d'exemple 3	51

Figure 88 : plan de toiture exemple 3	52
Figure 89 : coupe d'exemple 3	52
Figure 90 : plan d'exemple 4	53
Figure 91 : plan de toiture de l'exemple 4.....	54
Figure 92 : coupe d'exemple 4	54
Figure 93 :pourcentage des deux sexes	56
Figure 94 : pourcentage des avis sur les maisons en terre.....	56
Figure 95 : pourcentage des avis sur les maisons en terre.....	57
Figure 96 : la connaissance des gens sur la méthode de construction en terre.....	57
Figure 97 : disposition à vivre dans les maisons en terre après innovation	58

Liste des tableaux

Tableau 01 : pourcentage des maison en terre dans les villages	39
Tableau 02 : fiche technique exemple 01.....	47
Tableau 01 : fiche technique exemple 02.....	49
Tableau 04 : fiche technique exemple 01.....	51
Tableau 05 : fiche technique exemple 04.....	53
Tableau 06 : déférence des couts économique entre deux types de maisons.....	55

I. CHAPITRE INTRODUCTIF

INTRODUCTION GENERALE :

Depuis 11000 ans, la terre crue a accompagné l'homme dans la construction, elle a d'abord servi d'enduit pour protéger les huttes en bois. Elle a servi après pour la construction de villes perses, assyriennes, égyptiennes et babyloniennes.

Le matériau terre est utilisé dans toutes les régions du monde : L'Amérique, L'Asie, L'Afrique et même en Europe. Des études estiment « qu'au minimum 30 % de la population mondiale vit dans des constructions en terre et 17 % des constructions inscrites sur la Liste du patrimoine mondial de L'UNESCO sont des œuvres architecturales en terre » (Anger & Fontaine, 2005, p. 8)

Construire en terre ce n'est pas un indice de pauvreté, ce matériau permet de se loger dans des conditions très confortable et durable. La terre crue dans la construction ne demande aucune industrialisation et avec le minimum de transformations contrairement à d'autres matériaux.

La construction en terre a plusieurs avantages sur différents plans :

- Sur Le plan Technique c'est un très bon isolant thermique et phonique, elle résiste bien au feu et elle résiste fort bien dans le temps si elle est protégée de la Pluie. On peut construire avec ce matériau des logements individuels et même collectifs jusqu'à six (6) étages.

- Sur le plan environnemental : ce matériau ne consomme pas beaucoup d'énergie dans sa fabrication et génère très peu d'émissions de CO2 et il est recyclable et non polluant.

- Sur le plan économique c'est un matériau local qui ne demande pas de grands moyens dans son extraction et il permet aussi la création d'emploi et renforce l'économie.

- Sur le plan social L'architecture de terre joue un rôle important dans la valorisation des ressources locales, Sans négliger la beauté et la richesse du Bâtiment, elle présente une variété de technique qui nous permet de construire différents bâtis même des palais de grande hauteur comme la cité Shibām de L'Yémen.

L'architecture de terre représente l'identité des peuples et montre les différents savoir faire des différentes régions dans toute la planète.

La terre est utilisée pour tout type de construction de l'habitat rural et urbain, des souks, des temples, des manoirs, des forteresses, des églises et des usines.

1. PROBLEMATIQUE GENERALE

L'architecture de terre est de plus en plus menacée, d'une part par l'homme qui l'abandonne totalement et d'autre part par les catastrophes naturelles telle que les tremblements de terre et les inondations qui causent sa disparition et sa démolition. À partir de ce constat on pose les questions suivantes :

- Pourquoi on ne construit plus en terre ?
- Peut-on utiliser ce matériau dans notre architecture moderne ?

2. PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE :

Tablat est une localité de montagne située sur le versant de L'Atlas Tellien à 65 km au sud d'Alger et à 130km au Nord Est de Médéa (chef-lieu de wilaya).

Cette ville dispose de carrières importantes en terre (El Biyada) et aussi de grandes surfaces forestières (source de bois pour la construction). Ce qui peut expliquer la présence d'une culture constructive en terre et bois.

En visitant les villages (déchera) de Tablât on a remarqué que les maisons en terre sont en voie de disparition et elles sont remplacées par des villas en béton très coûteuses.

- Pourquoi on ne construit plus en terre dans ces régions malgré la disponibilité du matériau terre ?

Hypothèses :

Construire en terre à Tablat permet la préservation du patrimoine culturel et du savoir-faire de la région.

Nous pensons aussi que les habitants de Tablât ne construisent plus en terre par ignorance de ses avantages. (Aspect économiques, confort et facilité d'exécution).

La connaissance des qualités de matériau terre participe à l'amélioration de la perception des habitants envers ce matériau.

3. OBJECTIF DE LA RECHERCHE :

Les objectifs visés par le présent travail s'articulent autour des points suivants :

- 1- Connaître les techniques de construction en terre dans la région de Tablat.
- 2- Montrer la richesse du patrimoine architectural dans la région.
- 3- Connaître les différents aspects du matériau.
- 4- Connaître la perception des habitants de la région envers l'habitation de terre et définir les principales causes de disparition ce type de construction.

4. LA METHODOLOGIE D'APPROCHE

L'accomplissement des différentes étapes de cette recherche s'est basé sur les approches suivantes :

- 1 Recherche théorique sur la terre comme matériau de construction en architecture.
- 2 Enquête avec des professionnels de construction en terre.
- 3 Enquête par questionnaire avec les habitants.
- 4 Relevé et prise des photos sur site.

5. STRUCTURE DU MEMOIRE :

Le présent mémoire comporte trois chapitres essentiels :

Chapitre I : chapitre introductif

Dans ce chapitre on présente une introduction générale dans laquelle on donne un aperçu sur le matériau terre. La problématique qui a motivé l'intitulé de la recherche, par la suite les objectifs soulignés dans ce domaine (l'architecture de terre) et la méthodologie à adopter pour effectuer ce travail.

Chapitre 2 : l'état de l'art

Ce chapitre contient l'identification de l'architecture de terre :

Définition, aperçu historique, témoignage de cette architecture dans le monde, les avantages de ce matériau, les différentes techniques en utilisant ce matériau, les formes architecturales et la présentation de quelque exemple de l'architecture contemporaine en terre dans le monde ainsi que la présentation des exemples de cette architecture en Algérie.

Chapitre 3 : Cas d'étude ;Présentation des technique de construction en terre a Tablat

Dans ce chapitre on présente Tablat ainsi que les modes d'utilisation du matériau terre à Tablat ainsi que les résultats des enquêtes effectuées auprès des habitants et professionnels.

Conclusion générale : elle donne une réponse à la problématique posée.

II. ETAT DE L'ART

Introduction

Ce deuxième chapitre présente une recherche sur le matériau terre dans la construction depuis la nuit des temps et il montre ces qualités dans le but de l'utiliser dans la construction et on présente aussi des exemples de construction en terre en Algérie et d'autres pays.

1- des définitions sur le thème

1-1-Définition de la terre

La terre est le composant essentiel du milieu naturel, issue d'une roche mère par des processus très longs de dégradation et par des mécanismes très complexes de migration des particules (Fontaine et Anger, 2009).

Les composantes du matériau

Terre (matériau triphasique : solide liquide gazeux)

Le matériau terre est composé de cinq éléments : les cailloux, les graviers, les sables, les silts et les argiles. A ces cinq éléments minéraux viennent s'ajouter des composantes : organique, des gaz et des liquides, donc la terre est un matériau triphasique et il est un béton d'argile.

1-2-Définition de la terre crue

C'est la terre avec le moins de transformation possible en tant que matériau de construction, et on utilise ce terme cru pour le différencier de la terre cuite.

La terre crue est un matériau économique et durable, ce matériau a plusieurs propriétés qui lui donnent une grande importance dans le domaine de la construction.

1-3-Définition de l'architecture de terre

Elle est très originaire, elle montre la capacité de l'homme à construire son environnement à partir des ressources locales et elle montre la richesse de savoir et de savoir-faires des peuples. Elle a plusieurs points positifs (confortable, écologique, économique ...)

On trouve ce type d'architecture primaire partout dans le monde, L'architecture de terre peut même répondre au confort d'architecture contemporaine. (Craterre 1987)

La terre est un matériau historique

Passant par l'histoire, l'homme a toujours cherché à installer et construire son propre hébergement, démarrant par les grottes, vers les huttes, vers la maison vernaculaire.

Dans ce passage il a commencé à utiliser la terre dans la construction comme matière première qui se trouve dans la nature.

Comme première étape il a utilisé ce matériau pour couvrir les huttes. Pendant les premières civilisations il a (depuis 11000 ans) utilisé ce matériau dans les constructions, les fouilles archéologiques le témoignent on site par exemple L'arche de Trisiphon en Irak, certaine pyramide d'Egypte (pyramide d'El Lahoun), La Ziggourat d'Etemenanki a Babilon et la cité précolombienne de chan-chan au Pérou.



Figure 1 : pyramide d'El Lahoun
source : Wikipédia



Figure 2 : arche de Ctésiphon en Irak
source : www.2tout2rien.fr



Figure 3: La Ziggourat d'Etemenanki a Babilon
source : smithsonianmag.com



Figure 4 : cité chan-chan au Pérou
source : www.realmofhistory.com

« La terre est l'un des trois matériaux premiers au mêmes titre que la pierre et le bois » (Anger et fontaine 2009, p :52), le choix du matériau terre dans la construction est argumenté par sa

présence dans le territoire de la construction : exploiter les ressources locales « construire avec ce qu'on a sous les pieds » (Anger et fontaine 2009, p :9).

2-Les constructions en terre dans le monde

Les constructions de terre sont présentes dans toutes les parties du monde surtout en Afrique, le moyen orient, l'Amérique latine, la chine, l'inde et même en Europe avec un faible pourcentage.

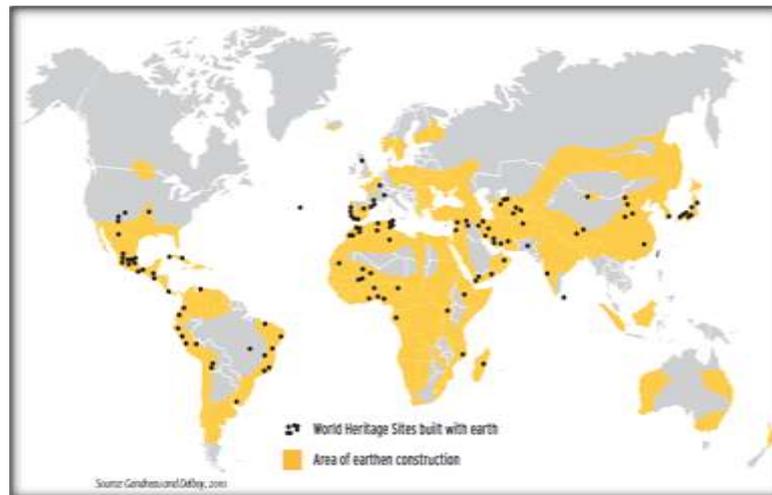


Figure 5 : architecture de terre dans tout le monde
source : <http://craterre.org>



Figure 6 : cité shibam au Yémen
source : [Wikipédia](#)



Figure 7 : portion de la grande muraille de chine
construit en terre
source : [Wikipédia](#)

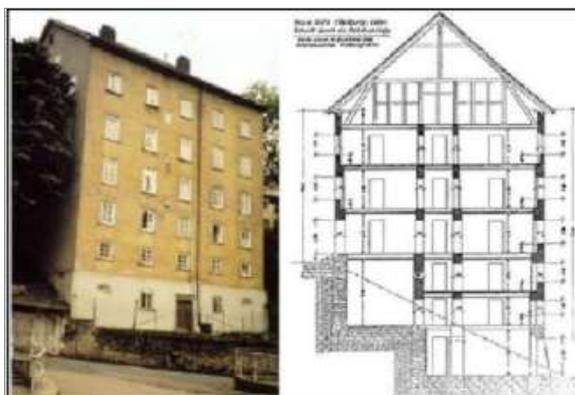


Figure 8 : fi Bâtiment en 6 étages en pisé en Allemagne
source : [Abou Dahbia 2013/2014](#)

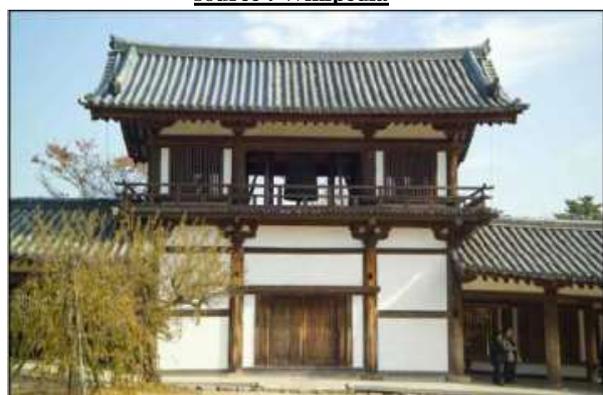


Figure 9 : Temple d'Hory –Ji au Japon
source : [Wikipédia](#)



Figure 10 : maison en pisé en région Rome-Alpes
source : Slami safia



Figure 11 : Pyramide Djoser à Saqqarah en Egypte
source : Wikipédia

3-Les avantages du matériau terre

Le matériau terre est :

***Ecologique :** il ne nécessite pas beaucoup d'énergie et d'eau dans sa mise en œuvre et son élimination. Il ne cause pas de déchets et de CO₂ dans sa transformation. Il est un matériau à réutiliser à l'infini.

***Economique :** c'est un matériau local (ne demande pas de transport). Il ne demande pas de transformation coûteuse et participe dans la création d'emploi (sa mise en œuvre est par des savoirs faire locaux).

La réalisation en terre crue peut faire baisser le prix de la construction jusqu'à 50% par rapport à d'autres (béton, brique cuite ...)

***Confort et sécurité :** il résiste au feu. Il est utilisé dans les constructions pour les protections antisismiques au Japon et en Amérique latine sur ses ossatures souples (en bois, bambou et métal). Il est un très bon isolant thermique et phonique et il absorbe très grande quantité de l'humidité. Il donne le confort psychologique. On peut l'utiliser en mur et en planchers.

***La résistance mécanique** la terre résiste à la compression mais pas à la traction spécialement à l'état humide et c'est pour ça que les murs en terre sont très épais. On peut réduire l'épaisseur des murs en utilisant des arcs et des voûtes.

***Esthétique :** ses techniques différentes (le pisé, le torchis, l'adobe, la bauge et le btc) rendent une grande variété d'aspect de surface selon le mode de la mise en œuvre choisie.

Sa plasticité permet d'obtenir des formes douces et sensibles.



Figure 13 : habitation de Matmata, Tunisie
source : maison-monde.com



Figure14 : maison à Guadix, Andalousie
source : letiziabarcelona.com

4-2- la terre couvrante

Cette technique est utilisée dans les régions qui ont un climat chaud (utilisé la terre comme isolant thermique). Dans cette technique la terre n'entre pas dans la structure de la construction on l'utilise juste comme couverture.

4-3-la terre remplissant

Ce matériau permet de remplir Les blocs de parpaings creux avec la terre crue et les utiliser dans la construction., comme exemple, nous citons la muraille de Chine et le village de Guir Lotfi à Bechar qui sont construits avec ce procédé.

4-4-La terre coupée (motte de terre)

Cette technique consiste à construire directement avec la terre de la surface du sol, c'est à dire des mottes de gazon.Elle a plusieurs avantages : la bonne isolation thermique et acoustique, la mise en œuvre est rapide et simple et avec de simples outils et aussi la possibilité de la réutilisation des mottes de terre pour un second usage. Elle présente quelque problème comme l'humidité et les charges supplémentaires sur la structure.



Figure.15 : Maisons en mottes de terre
source : Wikipédia



Figure.16 : Maisons en mottes de terre
source : pixabay.com

4-5- les blocs découpés

Ce sont des blocs de terre découpés directement du sol dans des carrières spéciales à l'aide d'outils simples (pioches, burins, coins et scies). Ces blocs sont riches en éléments carbonates. Les blocs découpés sont mis en œuvre comme les blocs classiques.



Figure. 17 : blocs de terre découpé
source : Jehanne PAULUS



Figure. 18 : BLT et construction en BLT, Burkina Faso
source : Jehanne PAULUS

4-6- Les bloc de terre comprimés BTC

Les briques de terre comprimée (BTC) sont fabriquées dans des presses qui compriment de la terre humide et pulvérulente. (Anger & Fontaine, 2009, p 82). Dans cette technique des blocs de terre sont comprimés à l'aide d'une presse puis sont stockées en cure humide (sous bâche) pendant 3 semaines, par la suite, elles pourront être maçonnées à la terre. En premier lieu la compression est manuelle (à l'aide d'une dame) puis a la machine¹



Figure 19 : Maison e btc a Madagascar
source : [pinterest.fr](https://www.pinterest.fr)



Figure 20 : mur en btc
source : deterrepailleasons.com

¹La première machine à damer fut inventée par l'architecte et l'entrepreneur français François Cointeraux " la CRECISE" au 18^e siècle. C'est l'invention de la presse manuelle



Figure 21 construction en Btc
source : architerre.fr



Figure 22 machine de construction des Btc
source : ecolopop.info

4-7-La terre comprimée (le pisé)

Le pisé : permet de construire un mur en terre crue humide compacté dans un coffrage de deux banches en couches successives à l'aide d'une dame (pisoir, ou pilon ou pisou)

La terre utilisée dans la construction est extraite dans l'environnement immédiat de la construction. Le pisé s'élève normalement sur une assise maçonnée de galettes ou de moellon de pierre selon les ressources de la géologie locale. Les parties des angles sont renforcées soit par un mortier de chaux soit par des briques cuites.

Lors du décoffrage le mur a une texture et une couleur unique, il n'est pas nécessaire de l'enduire. Le pisé est utilisé pour la première fois à Carthage en 814 av J c.



Figure 23 : construction d'un mur banché

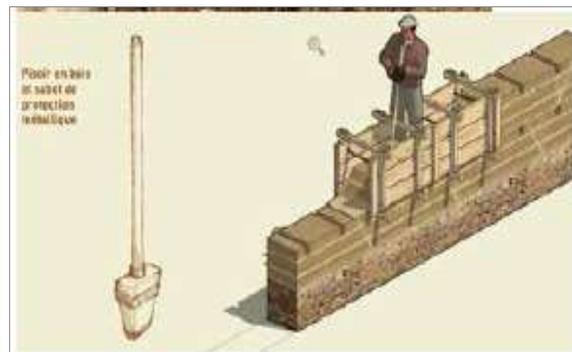


Figure 24 : construction d'un mur banché

Source : la terre crue en architecture globale architecture 2013 p 8



Figure 25 : enceinte en pisé de Médina de Marrakech
source : [Google image](#)



Figure 26 : Ville historique de Meknès au Maroc
source : [Google image](#)

4-8-La terre façonnée

La mise en œuvre de la terre à l'état plastique sans moule ni coffrage permet d'avoir une large gamme de formes architecturales très riche avec un cout de construction réduit.

Cette technique assure un bon accrochage des enduits, cependant il y'a un problème de contrôle de séchage et des fissurations et aussi un problème de performances mécaniques. On cite comme exemple les greniers de forme ventrue du Mexique.



Figure 27 : cabane Mougoum, Cameroun Maroc
source : [maison-monde.com](#)



Figure 28 : grenier à Cuernavaca, Mexique
source : [Google image](#)

4-9- La terre empilée La bauge

Elle consiste à édifier un mur massif, souvent porteur. La bauge est un mélange de terre et de l'eau et des fibres végétales voire animales qui forment une pâte souple). Cette technique nécessite le moins d'outillage pas de coffrage ni moule seulement un outil tranchant afin de (lisser les parois obtenues).

On construit ce mur avec une succession de couches de terre dites levées généralement de 50cm a 60 cm de hauteur. Le mélange est empilé à l'aide d'une fourche puis battu avant d'être coupé avec un outil tranchant.

Il faut ensuite assurer le séchage d'une à quatre semaines avant de pouvoir mettre en place le levé suivant. La largeur de mur est de 50 cm à 1 mètre. Cette technique est moins connue que



Figure 29 : Construction en terre (technique la bauge)
source : : Aymone Nicolas2011



Figure 30 : Construction en terre (technique la bauge)
source : la terre crue en architecture globale architecture 2013



Figure 31 : Mosquée de Bobo Dioulasso
source : burkinatourism.com



Figure 32 : Bourrine de Vendée
source : paperblog.fr

4-10 -La terre moulée (Les briques d'adobe)

La technique de l'adobe est la plus ancienne dans l'œuvre, L'adobe consiste à fabriquer et mouler des briques avec de la terre crue (mélange d'argile, d'eau et une faible quantité de la paille) et on laisse sécher au soleil. Les briques d'adobe sont coulées dans un cadre ouvert rectangulaire, le moule est retiré et la brique doit sécher quelques heures. Lors du séchage les briques peuvent être placées à l'ombre pour éviter l'apparition des fissures. Une fois les briques sont séchées, on commence à construire le mur en liant les briques de terre à l'aide d'un mortier en terre.



Figure 33 : Fabrication de briques de banco au Mali



Figure 34 : Briques en adobe source

source : la terre crue en architecture globale architecture 2013



Figure 35 : Palais de Saad Ibn Saoud ARABIE SAOUDITE

source : meteocity.com



Figure 36 : Sites culturels d'Al Aïn (Hafit, Hili, Bidaa Bint Saud)

source : unesco.org/fr

4-11-La terre de garnissage (Le torchis)

Le torchis est une technique de remplissage en terre crue dans une armature porteuse en bois. Ce remplissage de terre crue est un mélange de terre (argile) et d'eau et de fibre naturelle (paille, crin de chevreau...). Ce mélange est ensuite enroulé petit à petit au tour d'un lattis en bois.

On peut distinguer deux types de torchis :

Torchis lourd : beaucoup de terre et peu de paille

Torchis allégé : beaucoup de paille et peu de terre

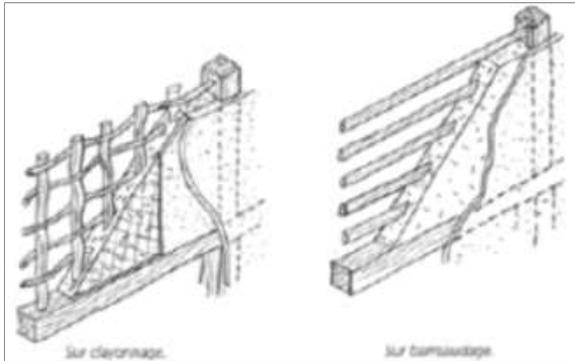


Figure 37 : Technique du Torchis



Figure 38 : Technique du Torchis

source : la terre crue en architecture globale architecture 2013



Figure 39 : préparation de structure pour une maison en torchis

source : constructions-dantan.fr



Figure 40 : maison en torchis

source : patrimoine-normand.com

4-12 - la terre coulée

La mise en œuvre de Bou est en état liquide, parmi ses avantages la facilité de mise en œuvre mais elle a des inconvénients comme l'importance du retrait de séchage les fressures après le séchage. Les outils utilisés sont les mêmes pour le béton. La terre coulée permet de fabriquer des briques, des pavés et des murs armés ou non.(Guillaud & Houben, 1995).



Figure 41 : murs en terre coulée

source : Google image



Figure 42 : La terre coulée, un béton de terre

source : Google image

5-Les formes architecturales

L'architecture de terre offre une grande diversité de formes architecturales. En effet, ces formes varient selon les régions et les cultures des populations qui pratiquent la construction en terre (J. Dethier, 1982.), cette diversité est au niveau des plans, des ouvertures, des couvertures, et des systèmes constructifs.

5-1-les type de plans

A-par l'utilisation du pisé

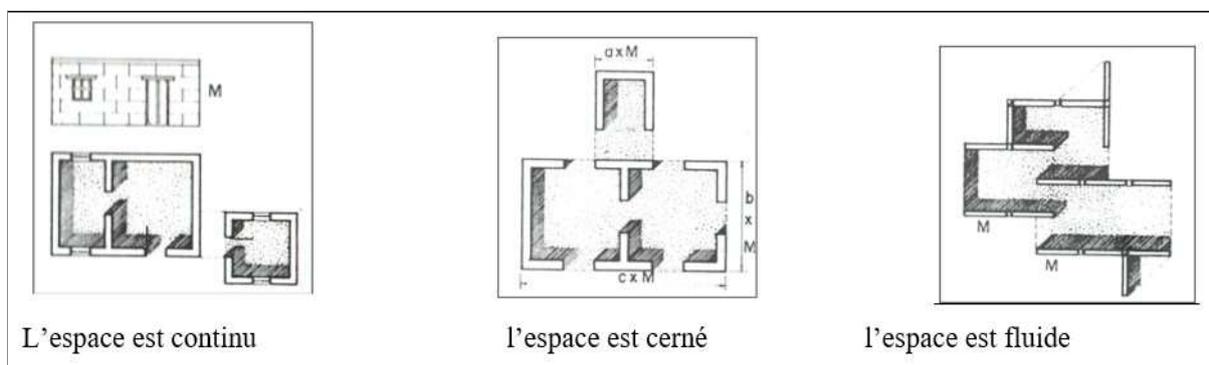


Figure 43 : les type des plans par le pisé
Source CRATERRE

B-par l'utilisation de l'adobe

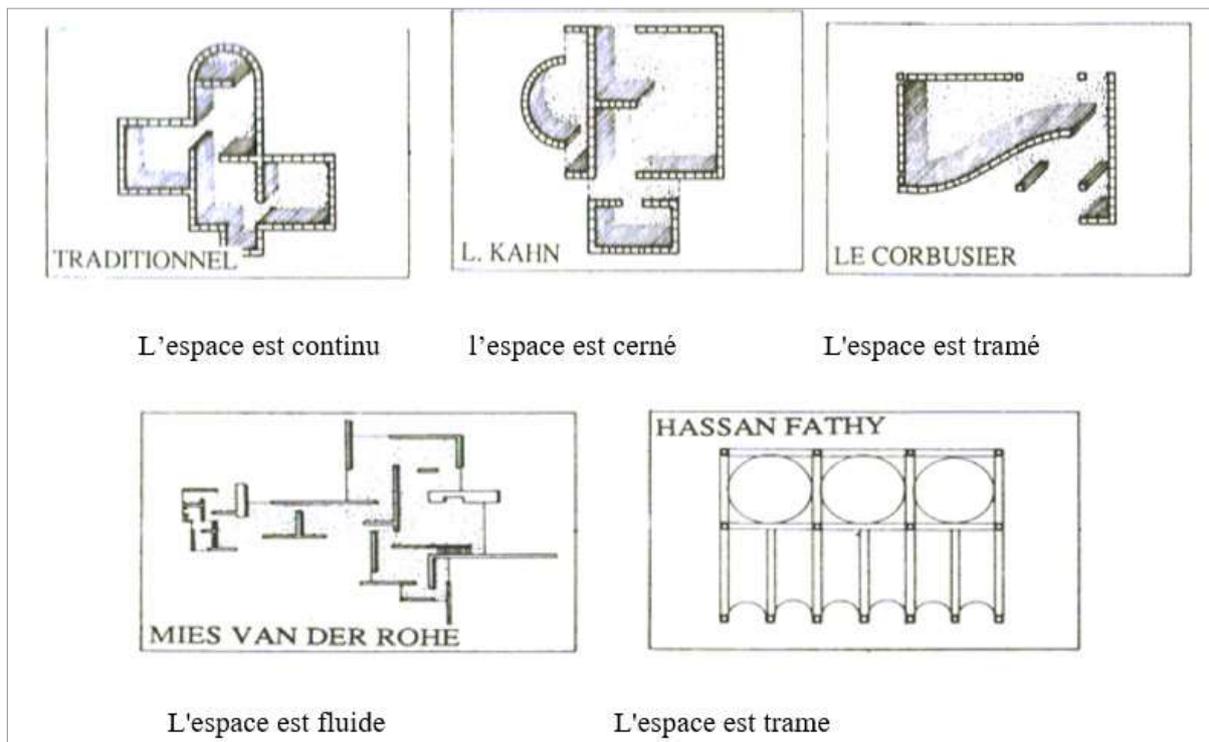


Figure 44 : les type des plans par l'utilisation de l'adobe
Source CRATERRE

5-2-type de couvertures

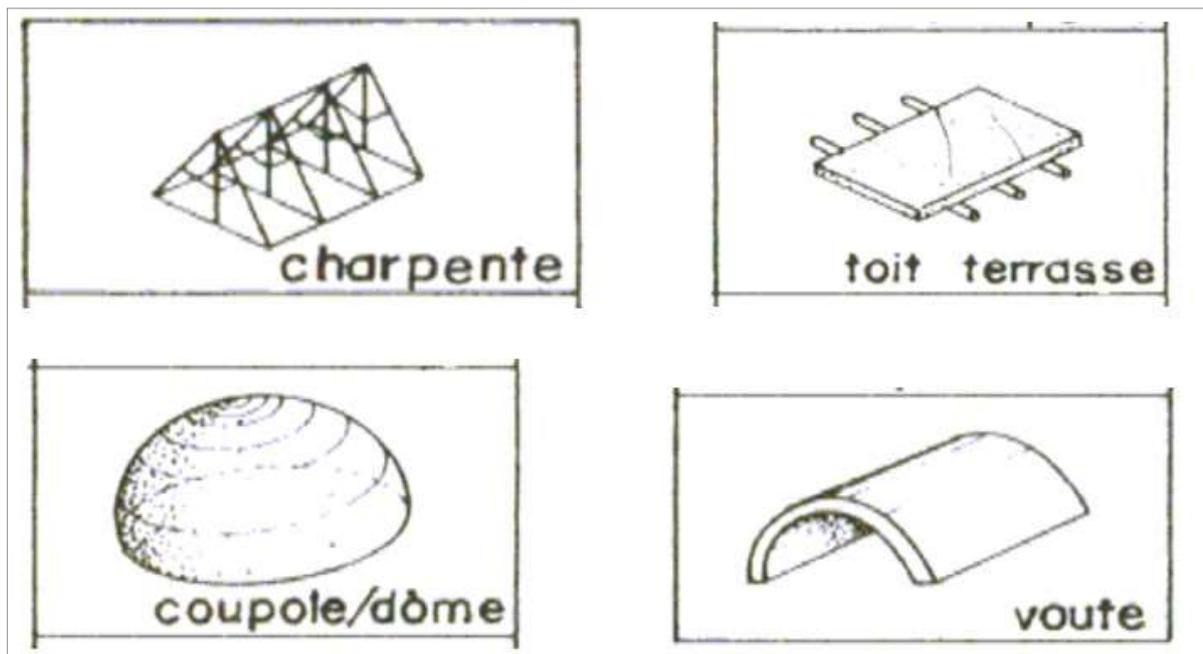


Figure45 : type de couverture
Source CRATERRE

5-3-le système constructif

A-par l'utilisation du pisé

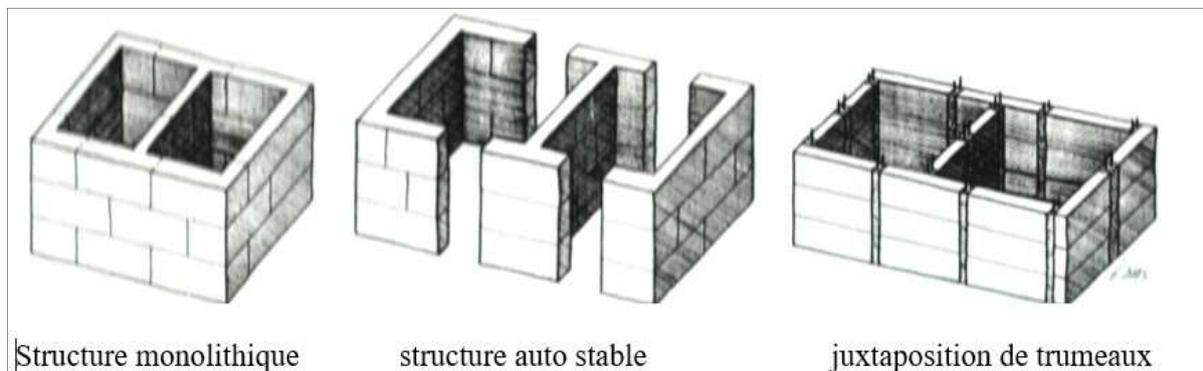


Figure46 : système constructive par l'utilisation du pisé
Source CRATERRE

B-par l'utilisation de l'adobe

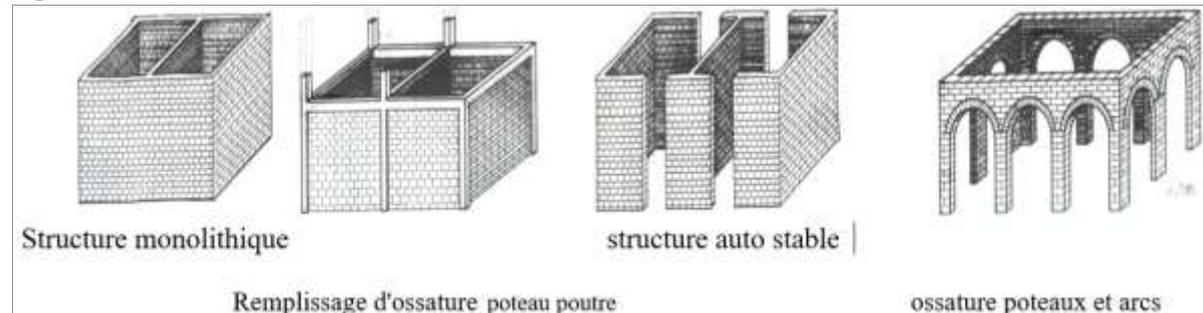


Figure47 : système constructive par l'utilisation de l'adobe
Source CRATERRE

5-4-type d'ouverture

A-par l'utilisation du pisé



Figure 48: type d'ouverture par l'utilisation du pisé
Source CRATERRE

B-par l'utilisation de l'adobe

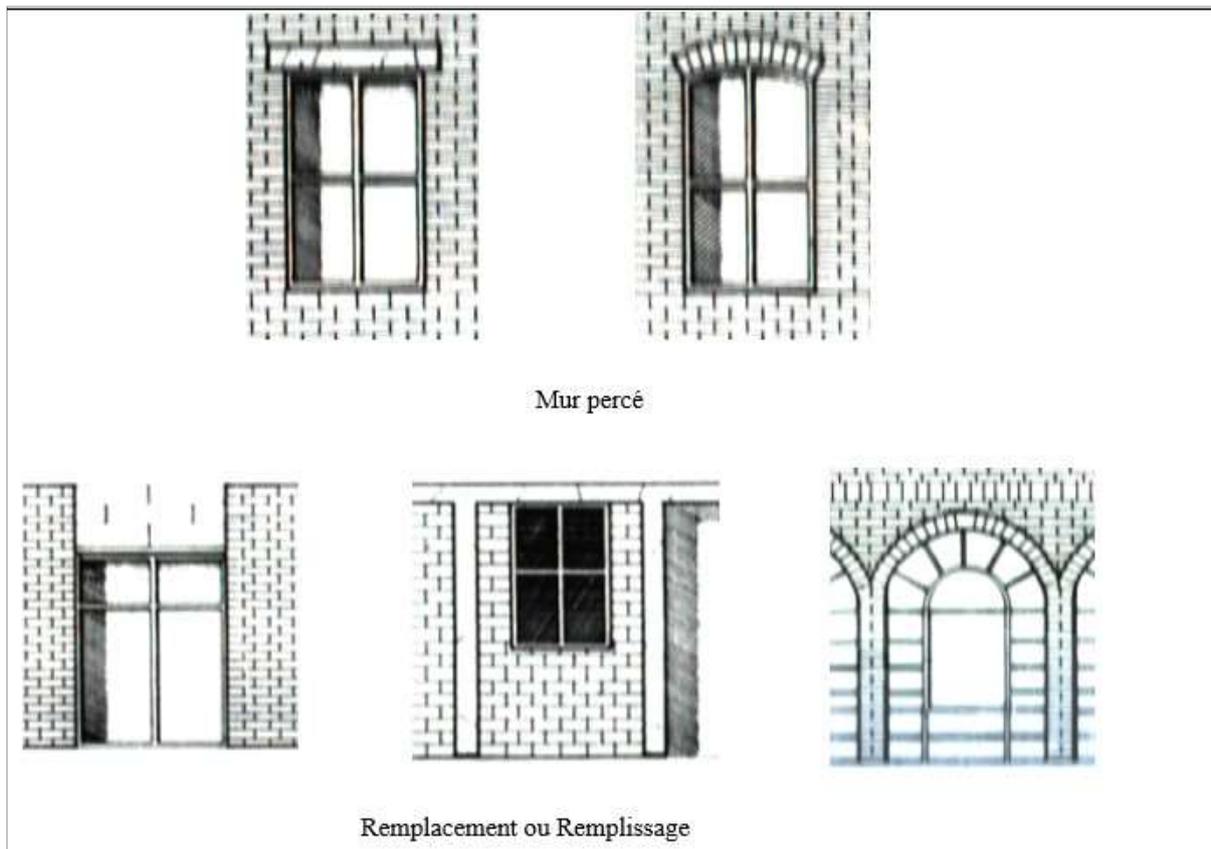


Figure49 : type d'ouverture par l'utilisation de l'adobe
Source CRATERRE

5-5-Les modules de base :A-par l'utilisation du pisé :

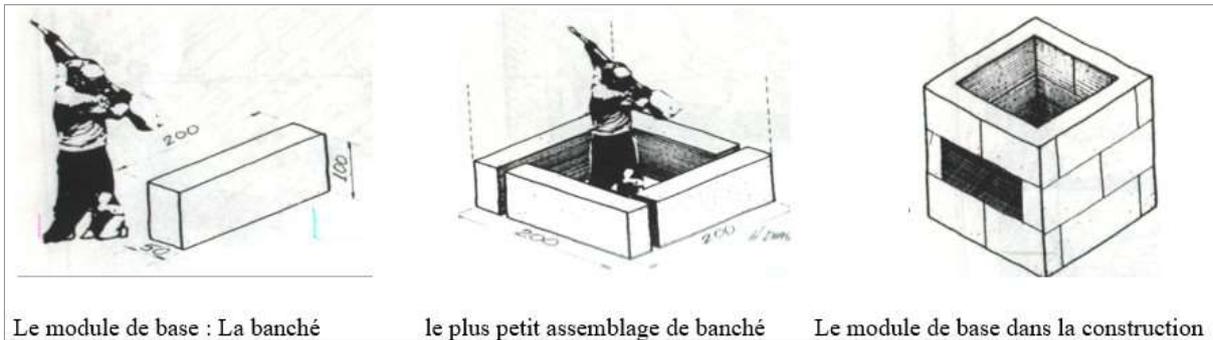


Figure 50 : le module de base par l'utilisation du pisé
Source CRATERRE

B-par l'utilisation de l'adobe :

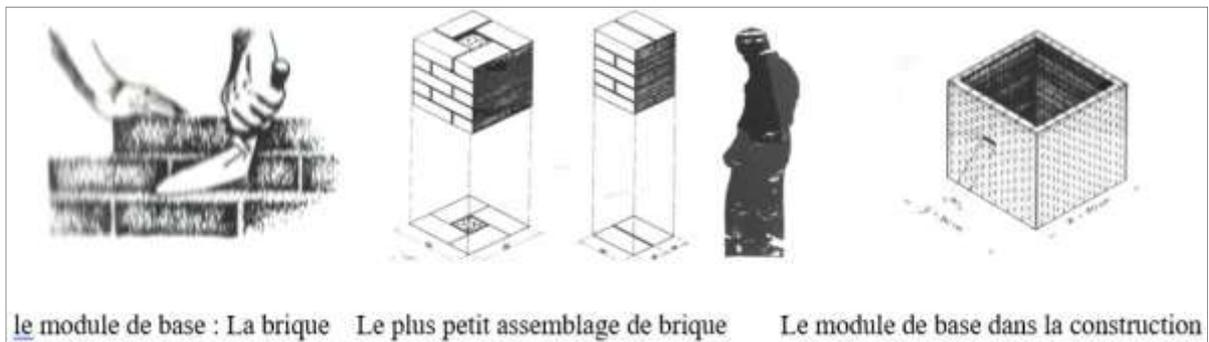


Figure 51: le module de base par l'utilisation de l'adobe
Source CRATERRE

6-l'architecture contemporaine en terre

La construction en terre a intéressé plusieurs auteurs d'ouvrages et architectes, Oncite comme exemple :

*Martin roche et Vierr Architectos en Europe,

*Rick Joy en Amérique du Nord

*Marcelo Cortés Amérique du Sud

*Hassan Fathy en Afrique

*Ana Heringer en Asie

Les illustrations ci-dessous montrent des exemples de projets à l'échelle mondiale :



Figure 52 : Hôpital régional de Feldkirch Par
Martin roche
Source : www.htbuild.org



Figure 53 : Maison personnelle Rauch
Source : www.archiweb.tk



Figure 54 : Piscine municipale, Zamora par
VierrArquitectos
Source : www.architecture-mode.com



Figure 55 : Rick Joy : Tucson MountainRetreat
Source : [Google image](https://www.google.com)



Figure 56 : Marcelo Cortés : Casa Peñalolen
Source : www.archiweb.tk



Figure 57 : Anna Heringer, à Rudrapur, Bangladesh
Source : www.architawn.com



Figure 58 : 1500 logements, New Gournna, Hassan Fathy
Source : www.linternaute.com

7-l'architecture de terre en Algérie

Introduction

L'Algérie est un pays vaste dont les quelle la terre était matériau préférable pour la construction depuis les anciennes civilisations et la preuve sur ça la présence d'un patrimoine architecturale en terre ans tous les régions du pays mais la méthode d'utilisation de ce matériau se diffère d'une région a une autre à cause de plusieurs facteurs : l'adaptation avec le climat et la différence dans les savoir-faire des gens.

Parmi le patrimoine architectural en terre en Algérie on site deux qui sont classé par l'Unesco comme patrimoine mondiale :

- La casbah d'Alger (la casbah témoigne d'une authenticité remarquable, aussi bien au niveau de la forme et de la conception (trame urbaine très dense), des matériaux de construction (brique ce terre crue, enduit de terre et à la chaux, pierre et bois) que de l'utilisation (habitation, commerce, culte) (UNESCO ,2012)
- La vallée du Mzab un groupe de cinq ksour (village fortifier) constituant des citadelles en miniature (El Atteuf, Bou nora Bni Yesgen, Mlika et ghardaia).



Figure 59 : la vallée du Mzab

Source : (UNESCO 2012)



Figure 60 : la casbah d'Alger

Source : Abou .D

Et L'Algérie possède un ensemble des monuments en terre, parmi ces monuments on site

Ksar Boussemgoun –El Biyad- et Ksar chetma Biskra



Figure 61 :Ksar Boussemgoun –El Biyad-

Source : (Terki 2012)

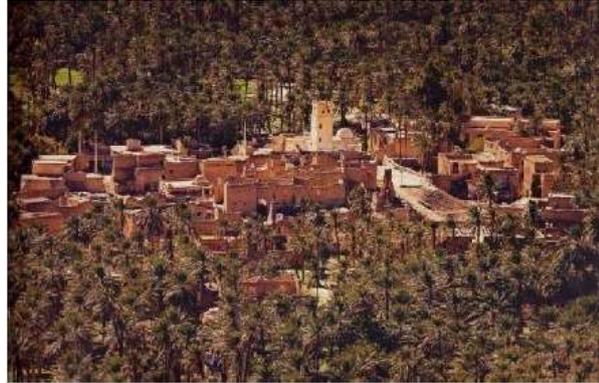


Figure 62 : Ksar chetma Biskra

Source : (UNESCO 2012)

2. Architecture de terre à travers l'histoire en Algérie

Les architecture de terre en Algérie datent de la période médiévale. Les géographes voyageurs arabes dont le premier fut Ibn Hawqal (1038) à décrire les enceintes en terre souvent en pisé et parfois en adobe de certaines villes comme Oran, ou Breschk. C'est ainsi que nous possédons l'un des plus grands gisements archéologiques à l'Ouest du pays. Les villes de Tlemcen, Mansourah, Agadir et Honein en sont le témoignage de ces architectures. (Abdessemed-Foufa.A 2015)

3. Architecture de terre contemporaine en Algérie

L'Algérie tout comme beaucoup de pays a une politique mitigée en ce qui concerne les architectures de terre ou la construction en terre. Il est vrai qu'un centre national de recherche et des études intégrés du bâtiment (CNERIB) œuvre dans le domaine de l'éco-construction par le développement de la brique de terre stabilisée ayant des performances énergétiques mais ce procédé n'est réservé qu'à l'architecture mineure rurale .Il n'est pas homologué pour la construction privée urbaine ou pour les équipements. Il reste cependant l'un des centre les plus important pour les recherches qu'il mènent. A côté de cela le centre algérien du patrimoine culturel bâti en terre (CAP-TERRE) crée en 2012 et domicilié à Timimoune a pour objectif de promouvoir, de préserver et de réhabiliter les architecture de terre. (Abdessemed-Foufa.A 2015)



Figure 63 : Prototype d'une maison solaire réalisée par le CNERIB
Source : cnerib.edu.dz.



Figure 64 : Atelier de formation sur les techniques de fabrication de BTC à Tamanrasset
Source rescriptor.info/.../cap-terre

4-Exemple de l'architecture de terre en Algérie (village Ait Tchir en Kabylie)

A-Présentation du village

Il se situe dans le massif montagneux du l'Atlas Tellien

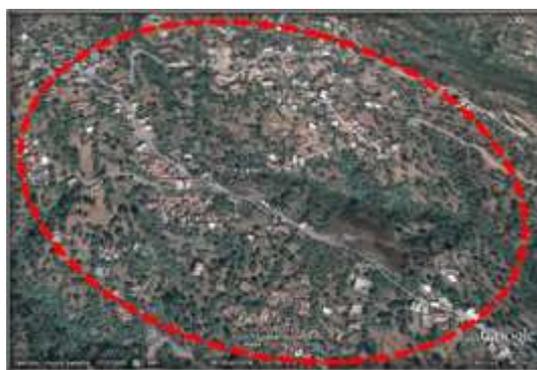


Figure 65-66 : situation du village Ait Tchir
Source : [salmi s](http://salmi.s)

La maison de la Kabylie occupe en générale une crête, un plateau ou un versant (MEDA Corpus Euromed ;2001).

La maison est la même partout dans la Kabylie, elle a d'une immense stabilité. ces dimensions intérieure moyenne sont de 6.5 m de longueur et de 4 m de largeur et de 3 à 3.5 m de hauteur. Néanmoins chaque maison possède un niveau de personnalisation de l'aménagement intérieure (salmi.s ;2014)

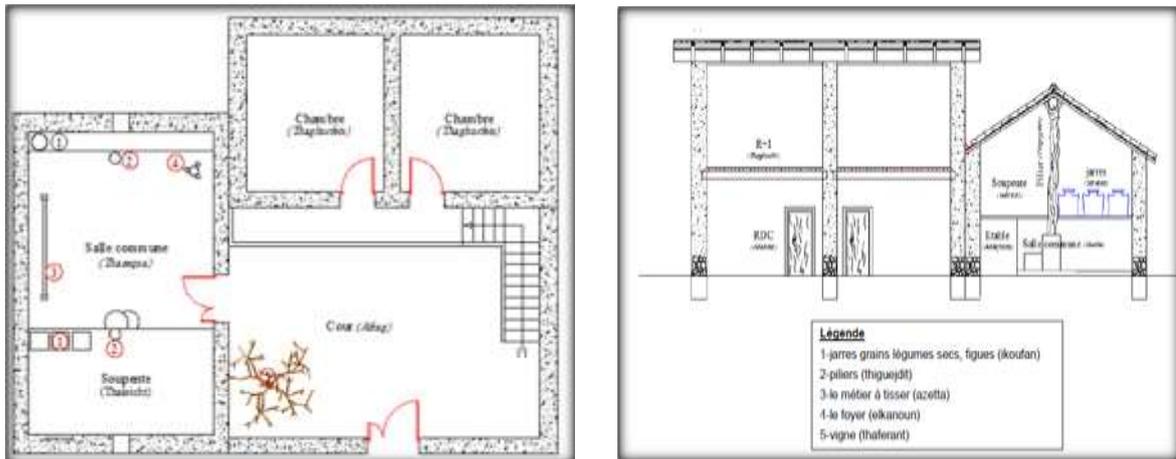


Figure 67-68 :plan et coupe de la maison
 Source : Salmi s

-CONCLUSION

Dans ce chapitre nous avons vu que la terre est un ancien matériau de construction. Son existence partout dans le monde nous a donné la variété dans les techniques selon les savoir-faire des peuples.

A nos jours les grands architectes considèrent la terre comme un choix primordial pour la construction contemporaine à cause de ses avantages sur plusieurs plans : économique, écologique, et esthétique.

III-CAS D'ETUDE :PRESENTATION
DES TECHNIQUES DE
CONSTRUCTION EN TERRE A TABLAT

Introduction

Le patrimoine signifie l'identité d'un peuple et il est le témoignage de l'évolution de la société et les activités humaines. Le patrimoine architectural ne concerne pas uniquement les grands édifices majeurs mais aussi les petites maisons rurales avec le savoir-faire local comme la construction en terre : objet de notre recherche.

Dans ce chapitre nous allons présenter les techniques de construction en terre (le pisé) dans la région de Tablat.

1-présentation de la région

La daïra de Tablat est une circonscription administrative algérienne située dans la wilaya de Médéa et la région du Titteri. Son chef-lieu est situé sur la commune éponyme de Tablat. La daïra regroupe les quatre communes de Tablat, Deux Bassins, Aissaouia et Mezerana. Elle a une superficie de 308,23 km²

TABLAT fut occupé par l'homme depuis les anciens temps en approuvant ça par : l'habitat troglodyte dans la région d'el Aissaouia, les traces d'une civilisation berbère et même les vestiges romains qui ont été trouvés dans les villages de Tagerbosse et Lbabda (Tablat l'ancienne Tablata, chef-lieu d'une marche militaire, sous les Romain, au cinquième siècle, près de l'issir sur la route d'Auzia Aumale à l'icosium (Alger). (Livre : Géographie physique)

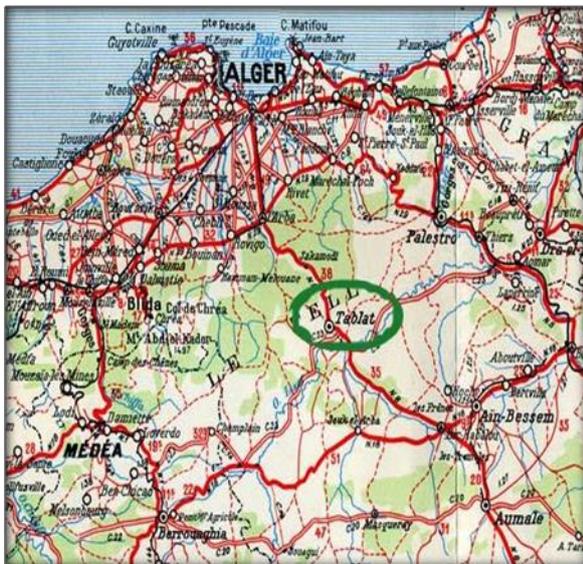


Figure 69 : Carte de situation de la ville de Tablat au niveau nationale
source : Google maps

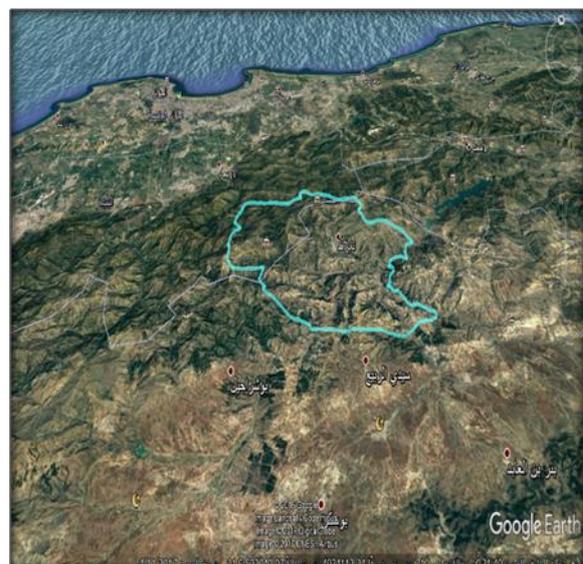


Figure70 : Carte de la région étudiée (Tablat)
source : Google Earth

Les maisons à Tablat se diffèrent selon le type du matériau présent dans la région, dans certains villages, on trouve des maisons en terre, dans d'autres village des maisons en pierre et il y'a même des maisons qui sont construites avec les deux matériaux terre et pierre. On trouve aussi le bois dans la construction de certaines maisons.

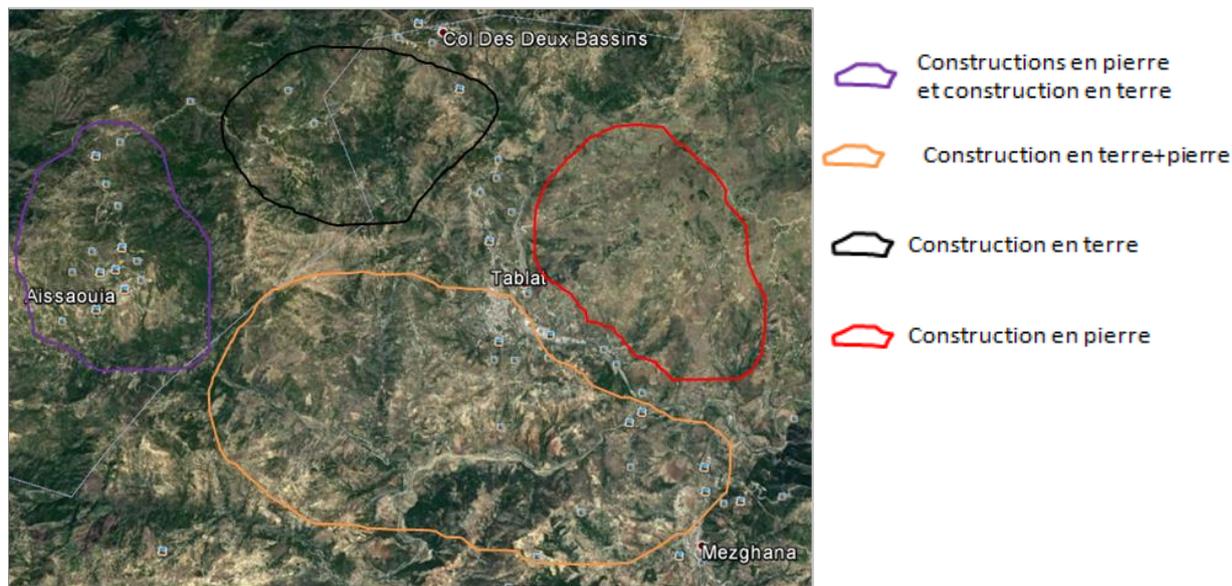


Figure71 : Carte montre les types de construction a Tablat
 source : Google Earth

2-potentialités de la région

Tablat est une région montagneuse et la majorité de ces montagnes sont des forets et aussi elle dispose de plusieurs carrières de terre et de pierre utilisée dans la construction des maisons.

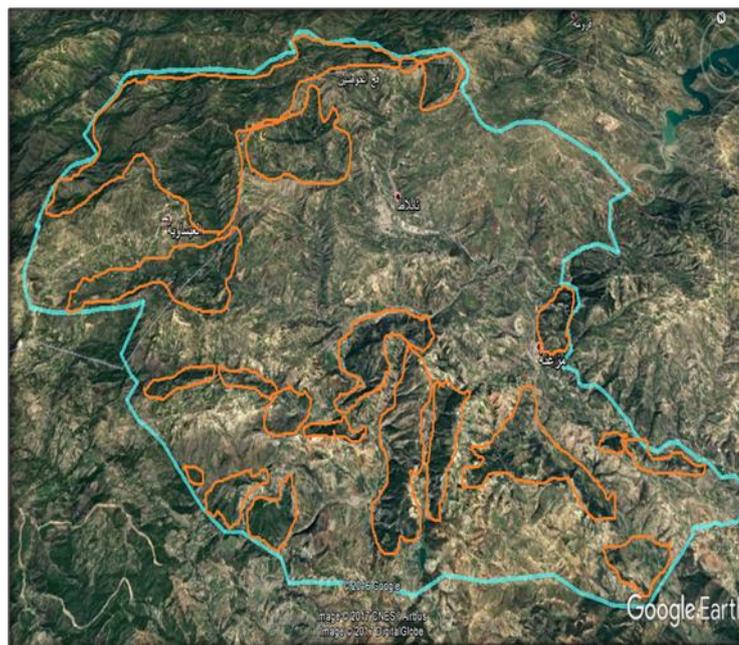


Figure72 : Carte montre la position des forêts a Tablat
 source : Google Earth



Photo 1 : Les forêts à Tablat
source : Auteur 2017



Photo 2 : Matériau terre utilisé dans La construction
(el biyada)
source : Auteur 2017

3-L'architecture de terre à Tablat

La région est montagneuse et difficile à vivre et à y accéder ce qui a nécessité l'utilisation des matériaux locaux (pierre, terre, bois, paille...etc.).

L'architecture de terre se base sur la technique du pisé (terre banché). Le savoir-faire de cette technique a permis la création de belles agglomérations, éparpillées à travers les montagnes de Tablat.

L'état de ces constructions est très dégradé et en voie de disparition, il n'en reste que quelques maisons qui montrent la présence de cette culture constructive.

Après une enquête faite auprès des gens de la région, il s'est avéré que les gens ne donnent aucun intérêt à cette culture et la considère comme signe de pauvreté. De nos jours on voit des villas, des bâtiments jusqu'au sommet des montagnes qui s'adaptent très mal dans leur environnement, on voit même des constructions inachevées qui ont perturbé le paysage naturel avec le mélange des matériaux sans aucune étude au préalable.

Le matériau terre est dans certains villages utilisé dans les constructions des écuries ou des hangars (l'élevage des animaux, dépôts des produits agricoles).



Photo 3 : écurie en terre
source : auteur 2017



Photo 4 Maison en terre avec Changement de tuile
source : auteur 2017

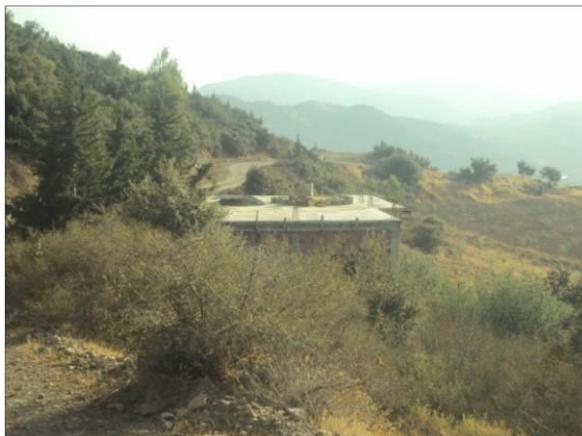


Photo 5 : maison en plein montagne en béton
source : auteur 2017



Photo 6 : Mosquée en terre
source : auteur 2017

Cas d'étude : villages de OULED SASSI, KHEOUELED et SEKLAOUA

Pour une meilleure compréhension de l'architecture de terre à Tablat, on a ciblé trois villages caractérisés par la construction en terre.

Des visites sur sites effectuées confirment la situation de l'architecture en terre , cette dernière est en voie de disparition.

Certaines familles maintiennent toujours cette culture constructive contrairement à d'autres qui favorisent le béton et le parpain(voir tableau 01)

Dechra	Ouled sassi	kheoualed	Seklaoua
Maiso en béton	50	62	26
Maison en terre	8	11	10
Nobre globale des maison	58	73	36
Porcentage des maison en terre	13.79 %	15.06%	27.77%

Tableau 01 : maisons en terre dans les villages
source : auteur

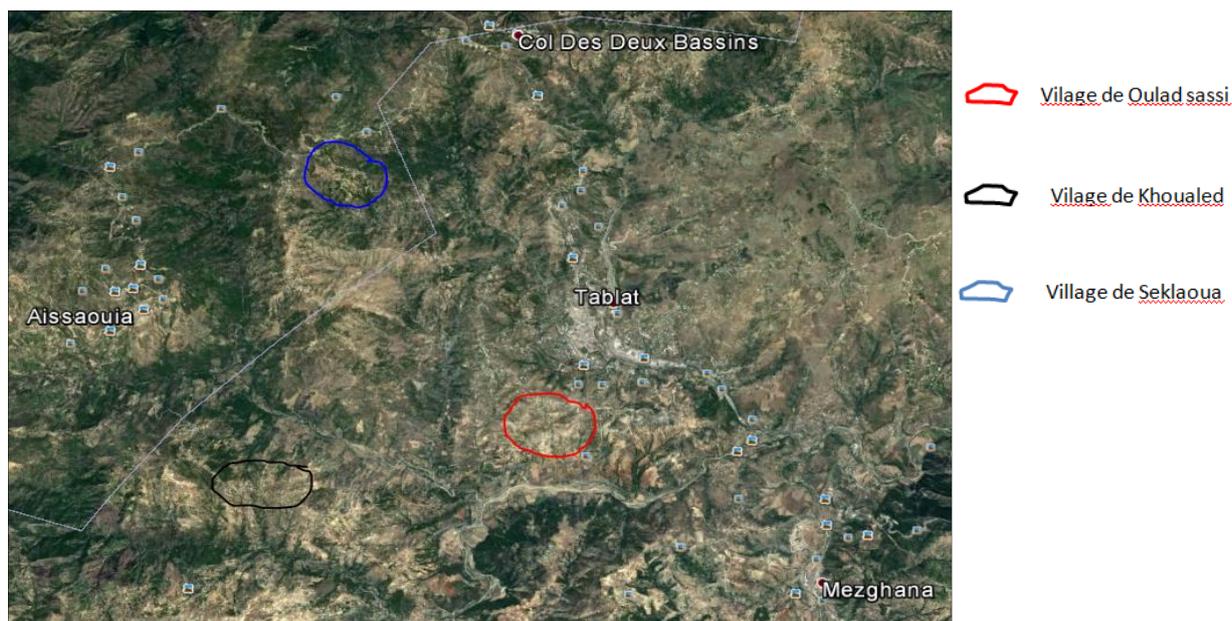


Figure73 : carte des villages choisis
source : Google Earth

4- les principes de conception des constructions rurales

Nos visites sur sites ont permis de comprendre les principes de construction et de conception des maisons rurales et qui se présentent comme suit :

- Le choix de l'emplacement de la maison se base essentiellement sur plusieurs facteurs qui sont : la protection des vents du nord et la présence du matériau de construction sur site pour éviter le déplacement.
- Les pièces de la maison s'organisent autour d'un patio (shine) qui est réservé à la femme ou elle pratique les différentes activités féminines. C'est un espace à ciel ouverts et parfois il y'a une partie couverte.
- Généralement la maison dispose de 3 à 5 pièces d'une surface moyenne de 20 m² et ouverte vers l'intérieur (porte et fenêtre vers le patio).

Ces pièces ont des fonctions différentes : chambre, cuisine, et le salon (dar diaf).

La cuisine est un espace commun pour toute la famille, elle comporte la cheminée utilisé pour la cuisson.

Le salon (dar diaf) est une pièce réservée aux invités, elle est proche de la porte d'entrée et parfois, elle a un accès secondaire pour les invités.



Photo 7 : maison en terre protégé des vents du nord
source : auteur 2017

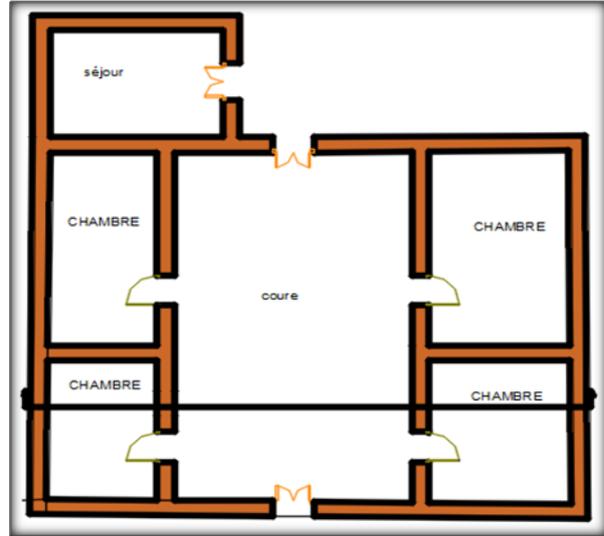


Figure 74: plan d'une maison
source : auteur



Photo 8 : Chambre à l'intérieur
source : auteur 2017



Photo 9 : deux chambres qui donnent vers la cours
source : auteur 2017



Photo 10 : le salon (dar diaf)
source : auteur 2017



Photo 11 : vue de l'extérieur ver le patio
source : auteur 2017



Photo 12 : le four de la maison
source : auteur 2017



Photo13: étagères dans le mur
source : auteur 2017



Photo 14 : armoire pour stocker les céréales
source : auteur 2017



Photo 15 : armoire en terre
source : auteur 2017



Photo 16 : porte et fenêtre
source : auteur 2017



Photo 17 : porte d'entrée
source : auteur2017

5- les procédés constructifs traditionnels

La construction rurale dans la région présente deux procédés la première est la terre comprimé (le pisé) et la deuxième est la construction en pierre (la terre sert de mortier de liaisons) dans les villages où se trouvent la pierre de grande quantité.

5-1-le procédé de la terre comprimée (le pisé)

Cette technique se base sur la présence des matériaux suivants : la terre argilo calcaire (el biyada), la pierre (dans la région ou se trouvent), la paille, l'eau, la tuile et le bois (olivier sauvage,Taga,le pain et le sapin,elkerouche,elarare.

Et aussi la présence des outils suivants : les banches(louhat), le pisard,pourstacé la terre (dama) et la hote (tolaa).



Photo 19 : La terre utilisée (EL BIYADA)
source : auteur 2017



Photo 20 : la tuile
source : auteur 2017



Photo 21 : les banches (Louhat)
source : auteur 2017



Photo 22: Le pisare poure tassé la terre
source : auteur 2017

La maitrise des différentes technique a nécessité une enquête auprès de certains professionnels de la région , différentes étapes de constructions et procédées sont dégagées :

1-le tracé : tracé du plan de la maison en utilisant le platre

2-les fondations :

-Creuser des tranchés de 50 cm de profondeur et de 50 cm de largeur sur tout le tracé de la maison.

-remplir les tranchés avec la pierre et moellon de terre dans la région où on trouve la pierre sinon on commence directement avec la patte de mure (la terre + l'eau)

-Une fois les fondations terminées, on passe aux murs.

3-les murs :

-A l'aide de deux panneaux en bois de 50 cm de hauteur et de 2 m de longueur mis en parallèle sur les fondations, on construit le mur avec la patte qui est déjà préparée une nuit avant : mélange de terre avec l'eau et la paille.

-Chaque fois on met une couche de patte et une rangé de pierre (si elle est disponible) + une rangé de petites branche d'oléastre et chaque fois on tasse soit avec les pieds soit avec le pisare. On laisse sécher après.

-après séchage, on déplace les deux panneaux de bois.

Au niveau des ouvertures, on utilise le bois comme linteau.

4-la toiture : elle est réalisée en bois , principalement des troncs d'arbres(appelés en arabe GOUNTASSE) posés sur les murs qui soutiennent la charpente.

Comme principales étapes :

-On pose des segments en bois entre le tronc d'arbre et le mur qui s'appelle DALAATE.

-On pose au-dessus des roseaux et on couvre avec une couche d'argile

-Après on met la tuile.

-si la pièce est longue, on renforce avec les éléments suivants :

-un support en bois perpendiculaire à la terre RKIZA 5 (un tronc d'arbre qui se pose verticalement).

-une ferme triangulaire en bois qui se pose au deux coté de mures DJAYZA.

-A la fin on couvre la charpente à l'intérieure avec la chaux.



Photo 23:fondation en pierre
source : auteur 2017

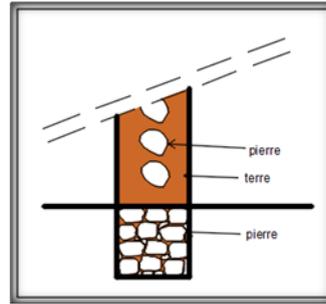


Figure 75:fondation en pierre
source : auteur



Photo 24:fondation en terre
source : auteur 2017

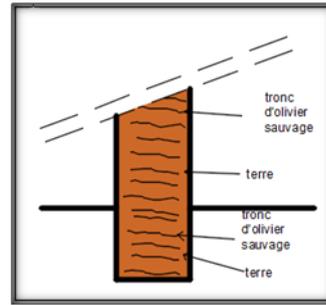


Figure76:fondation en terre
source : auteur



Photo 25:mur en terre en utilisant la pierre
source : auteur 2017

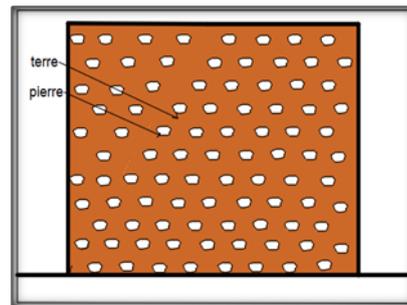


Figure77 :mur en terre en utilisant la pierre
*source : auteur



Photo 26 :mur en terre avec des branche d'arbre
source : auteur 2017

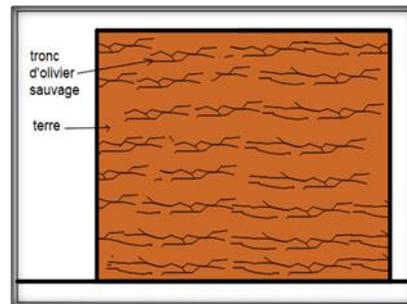


Figure 78 :: mur en terre avec des branche d'arbre
source : auteur



Photo 27:ouverture avec linteau en bois
source : auteur 2017

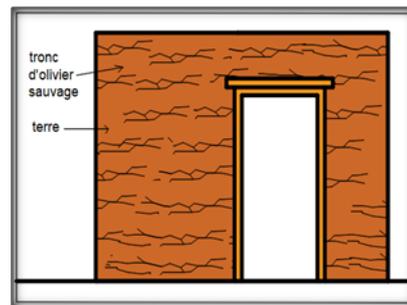


Photo 29 :ouverture avec linteau en bois
source : auteur

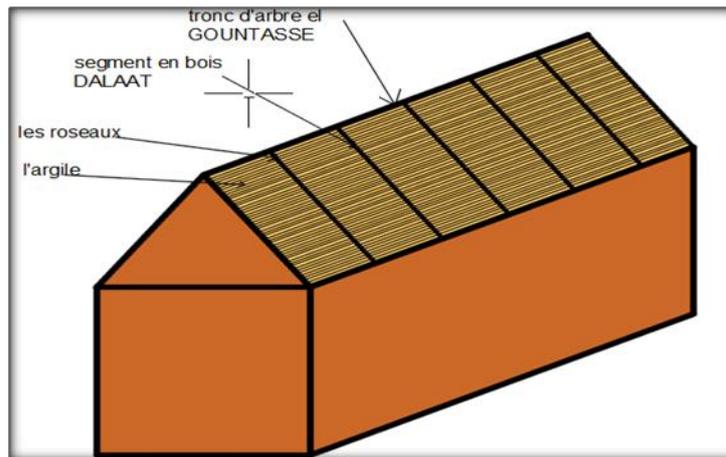


Figure 80 les différents éléments de toiture
source : auteur



Photo 28:des renforcement a l'interieur Rkiza + Djayza
source : auteur 2017



Photo 29:acrochage Djayza avec gountasse
source : auteur 2017



Photo 30 :acrochage Rkiza avec Gountasse
source : Auteur 2017



Photo 31:positionnement des segment en bois sur le mur
source : auteur 2017



Photo 32 :positionnement de tuile sur le mur
source : auteur2017



Photo 33 :vue d'ensemble de toiture
source : auteur 2017

5-2-les exemples :**Exemple 1 :**

Type de construction	Maison individuel
situation	Dechra Ouled Sassi
Propriétaire	Khelifi ayache
surface	225m ²



Tableau 2 :fiche technique
source : auteur

Photo 34 : vue d'extérieur (exemple 1)
source : auteur2017

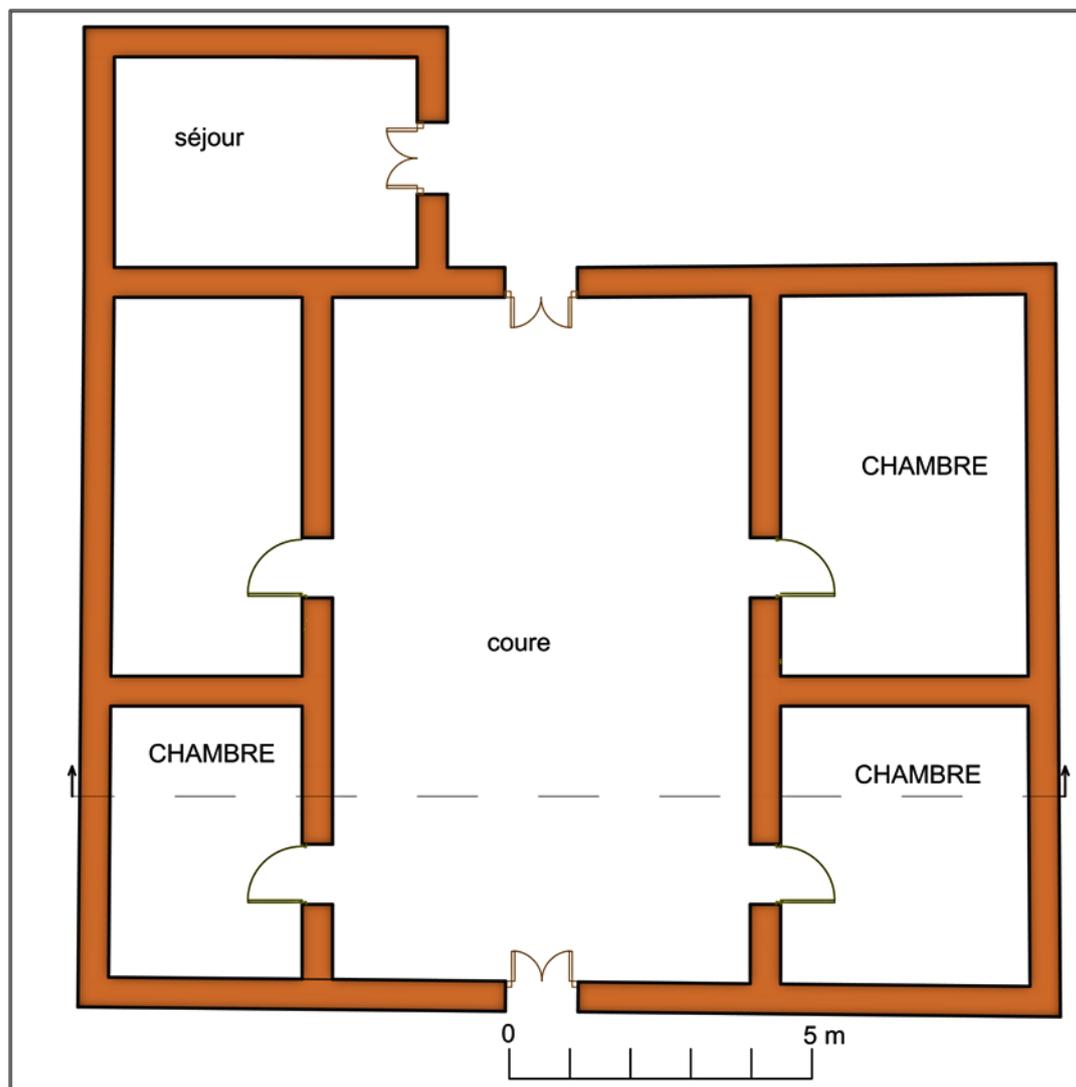


Figure 81 :plan de la maison
source : auteur

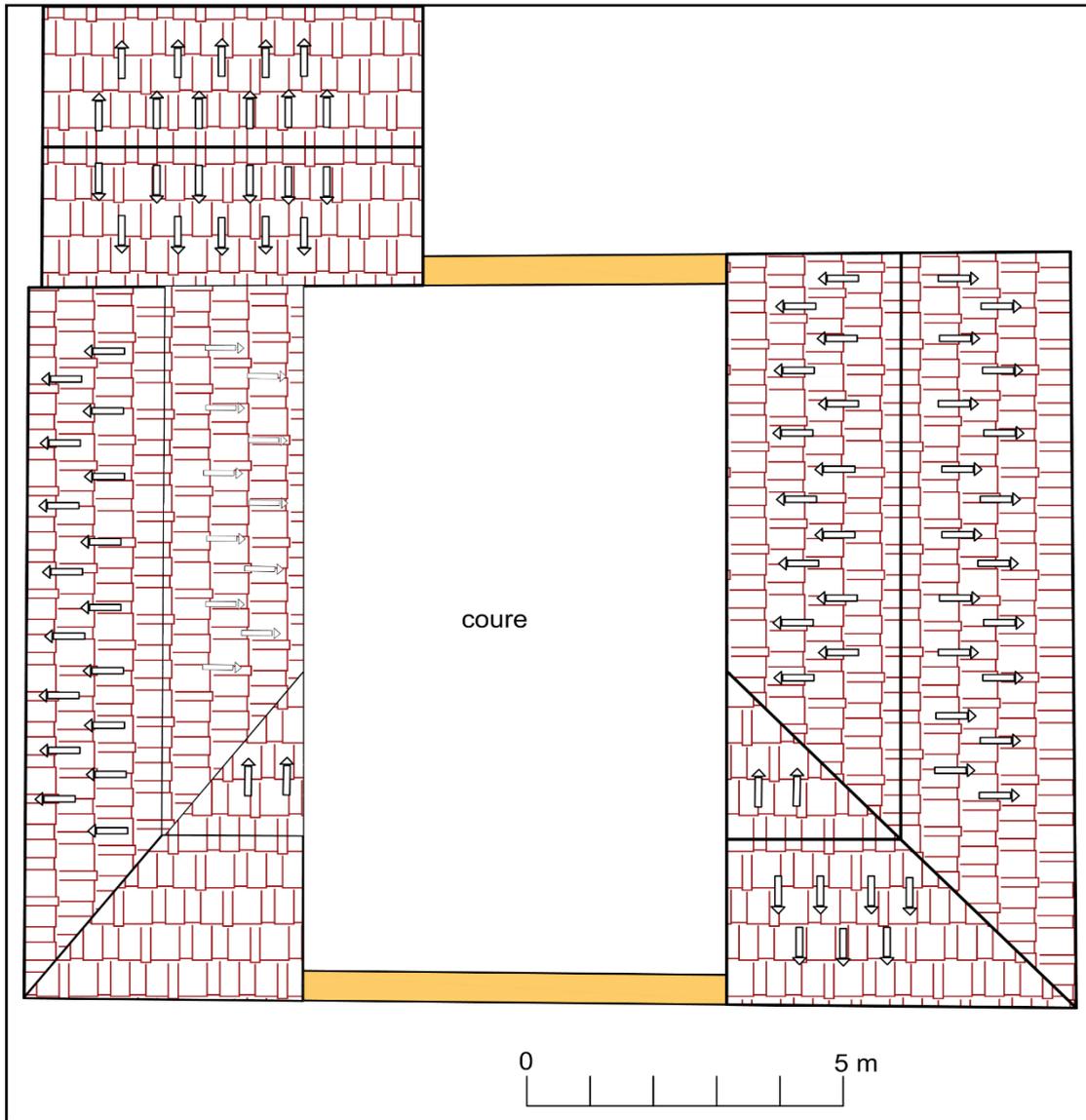


Figure 82 : plan de toiture de la maison
source : auteur

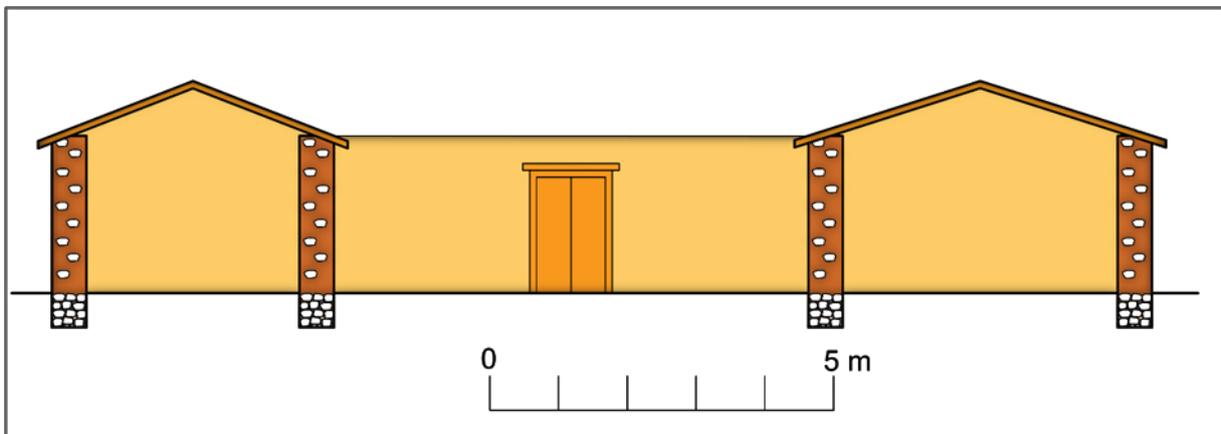


Figure 83 : coupe
source : auteur

Exemple 2

Type de construction	Maison individuel
situation	Dechra Seklaoua
Propriétaire	DJoghla Abdelkader
surface	137.87m ²



Tableau 3 :fiche technique
source : auteur

Photo 35 : vue d'extérieur (exemple 2)
source : auteur2017

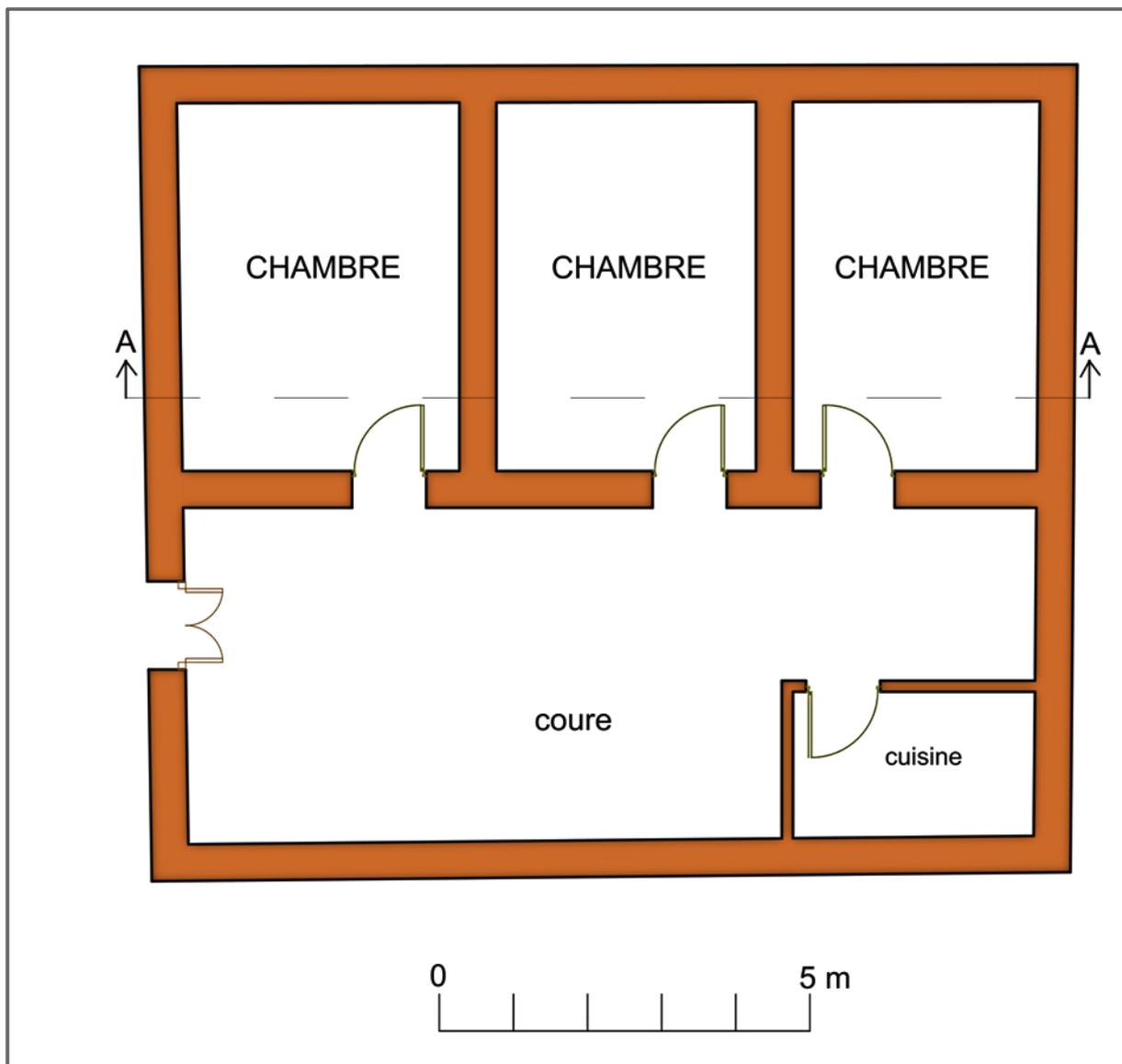


Figure 84 :plan de la maison
source : auteur

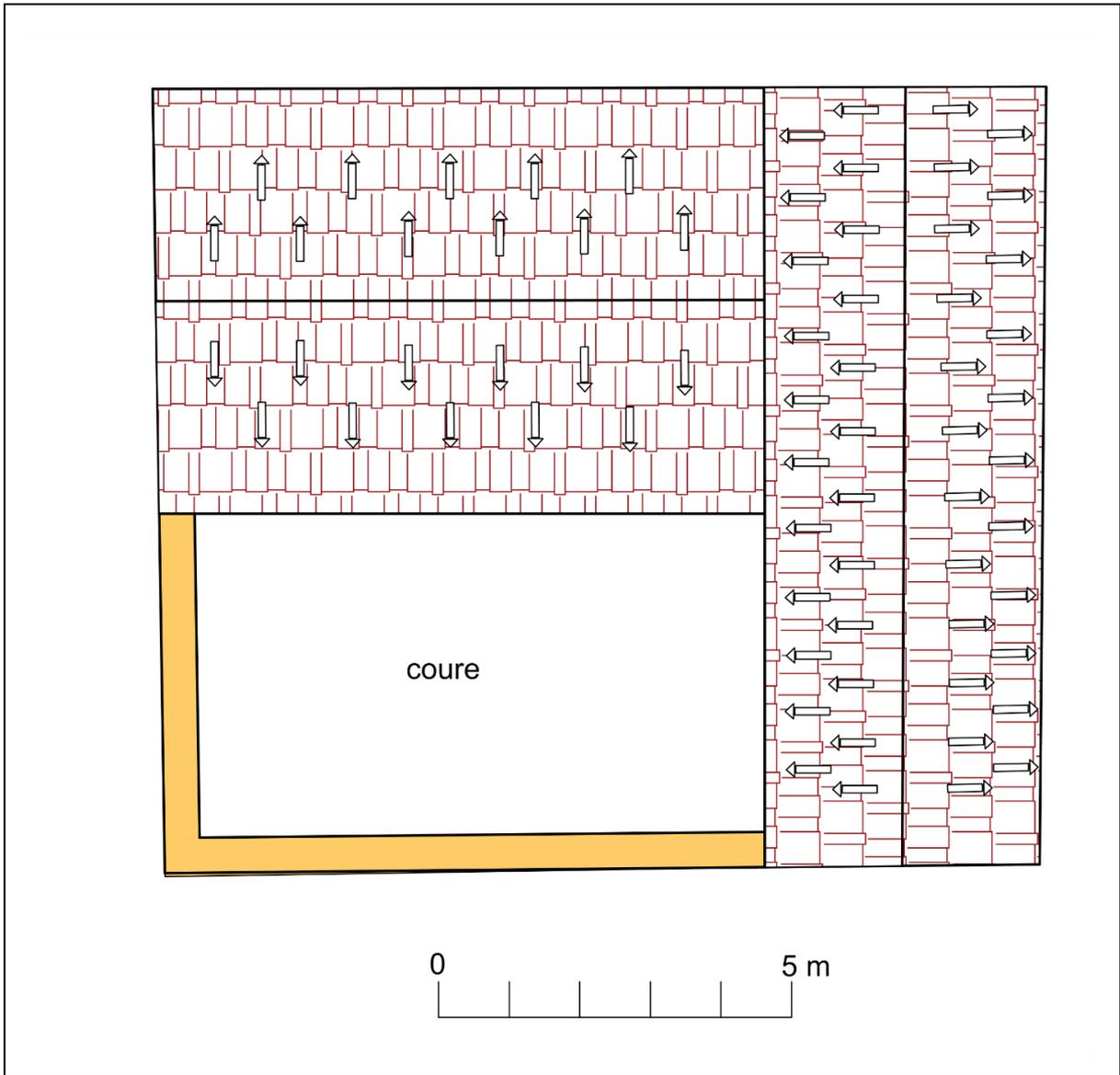


Figure 85 :plan de toiture de la maison
source : auteur

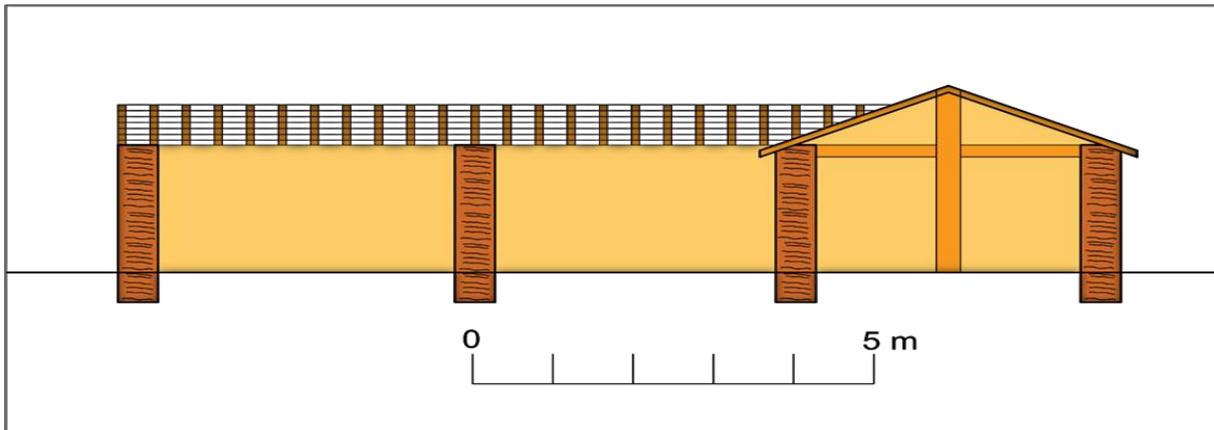


Figure 86 :coupe
source : auteur

Exemple 3

Type de construction	Maison individuel
situation	Dechra Koualed
Propriétaire	Boukhatem
surface	253.88m ²



Tableau 4 :fiche technique
source : auteur

Photo 36 : vue d'exterieur (exemple 3)
source : auteur2017

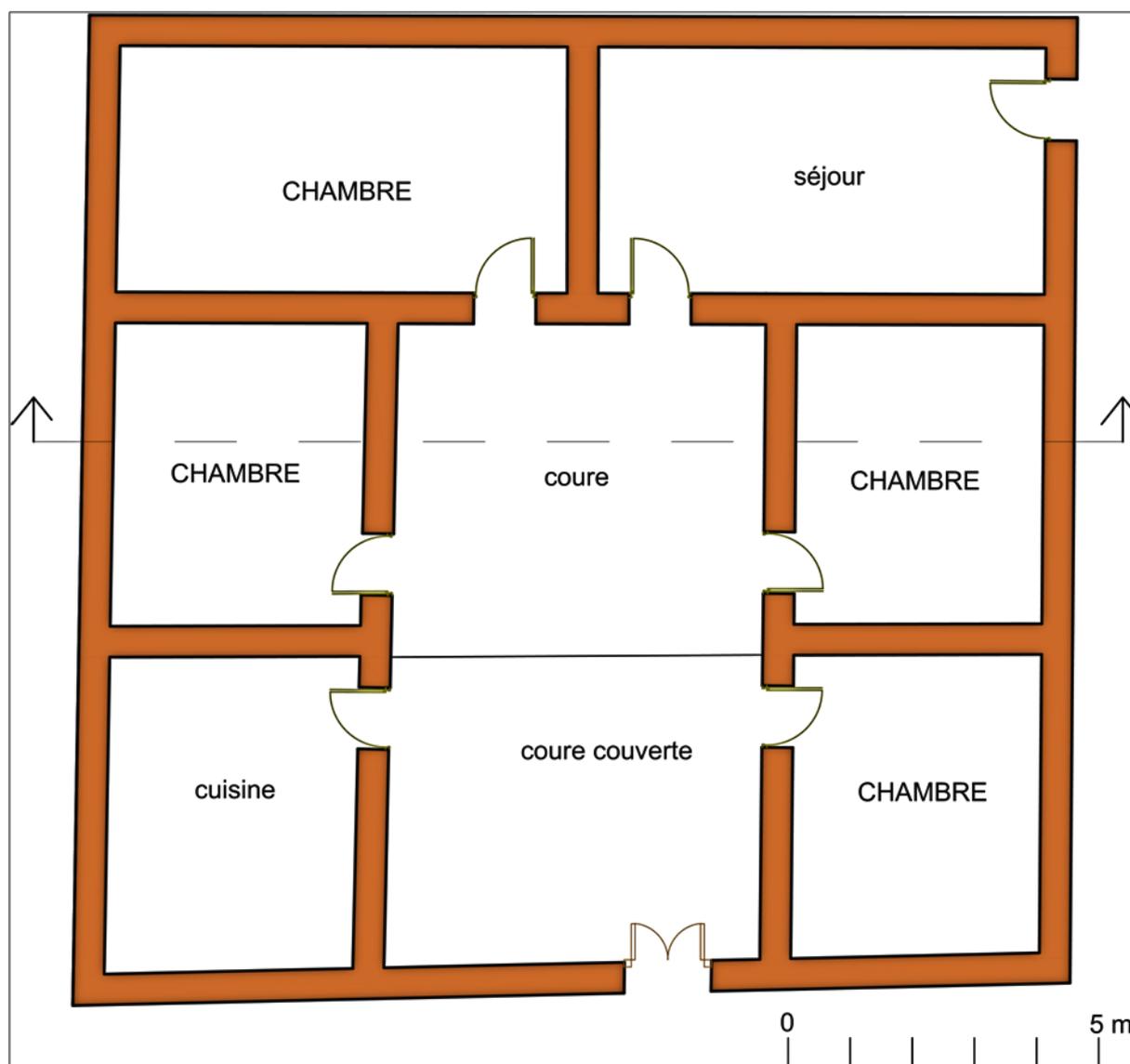


Figure 87 :plan de la maison
source : auteur

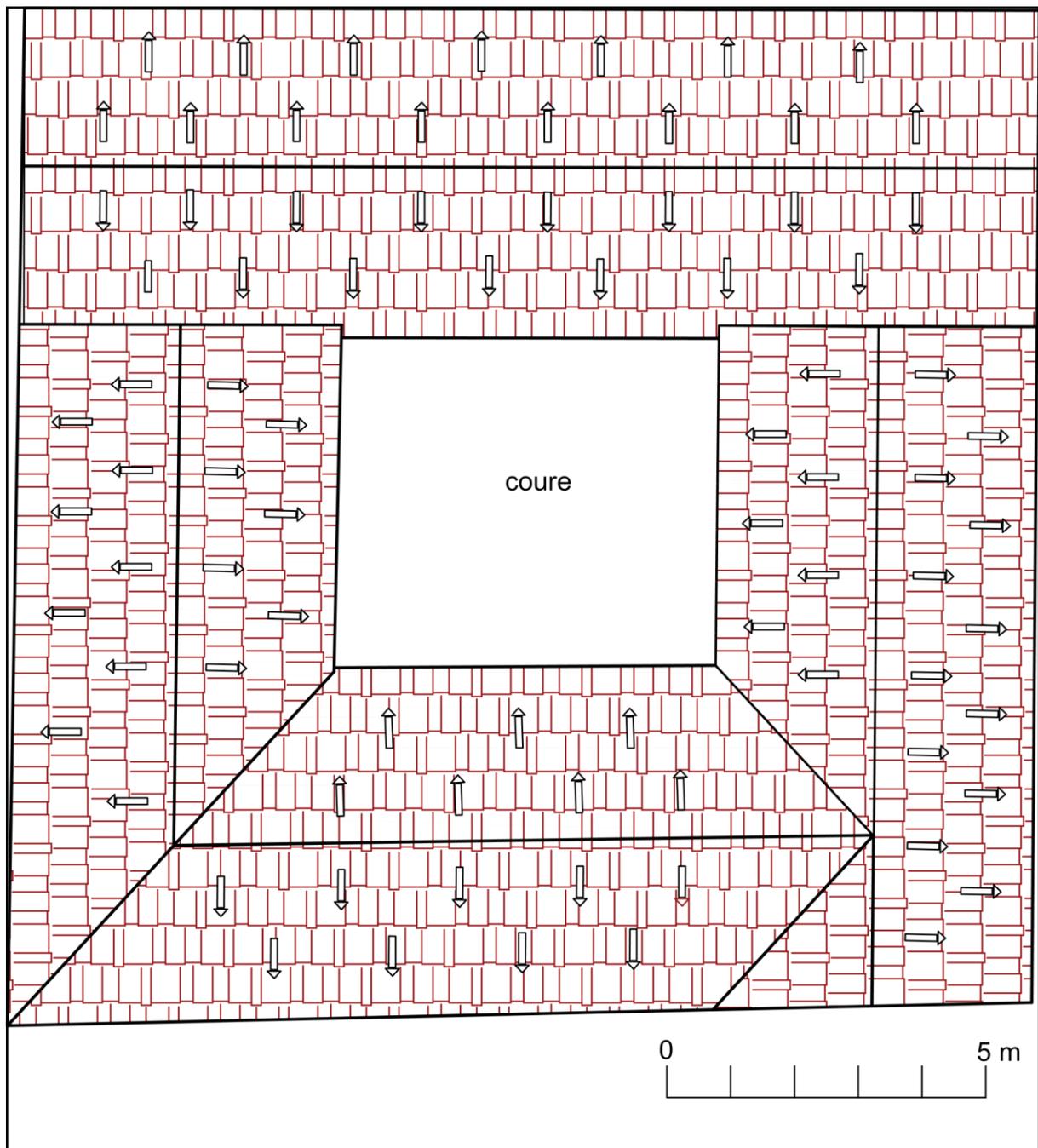


Figure 88 :plan de toiture de la maison
source : auteur

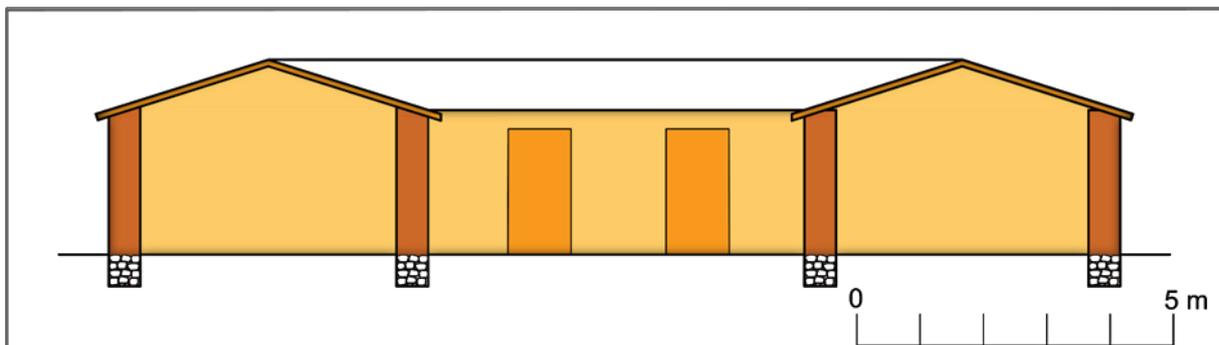


Figure 89 :coupe
source : auteur

Exemple 4

Type de construction	Mosquée
situation	Dechra Koualed
Propriétaire	Equipement publique
surface	102m ²



Tableau 5 :fiche technique
source : auteur

Photo 37 : vue d'exterieur (exemple 4)
source : auteur2017

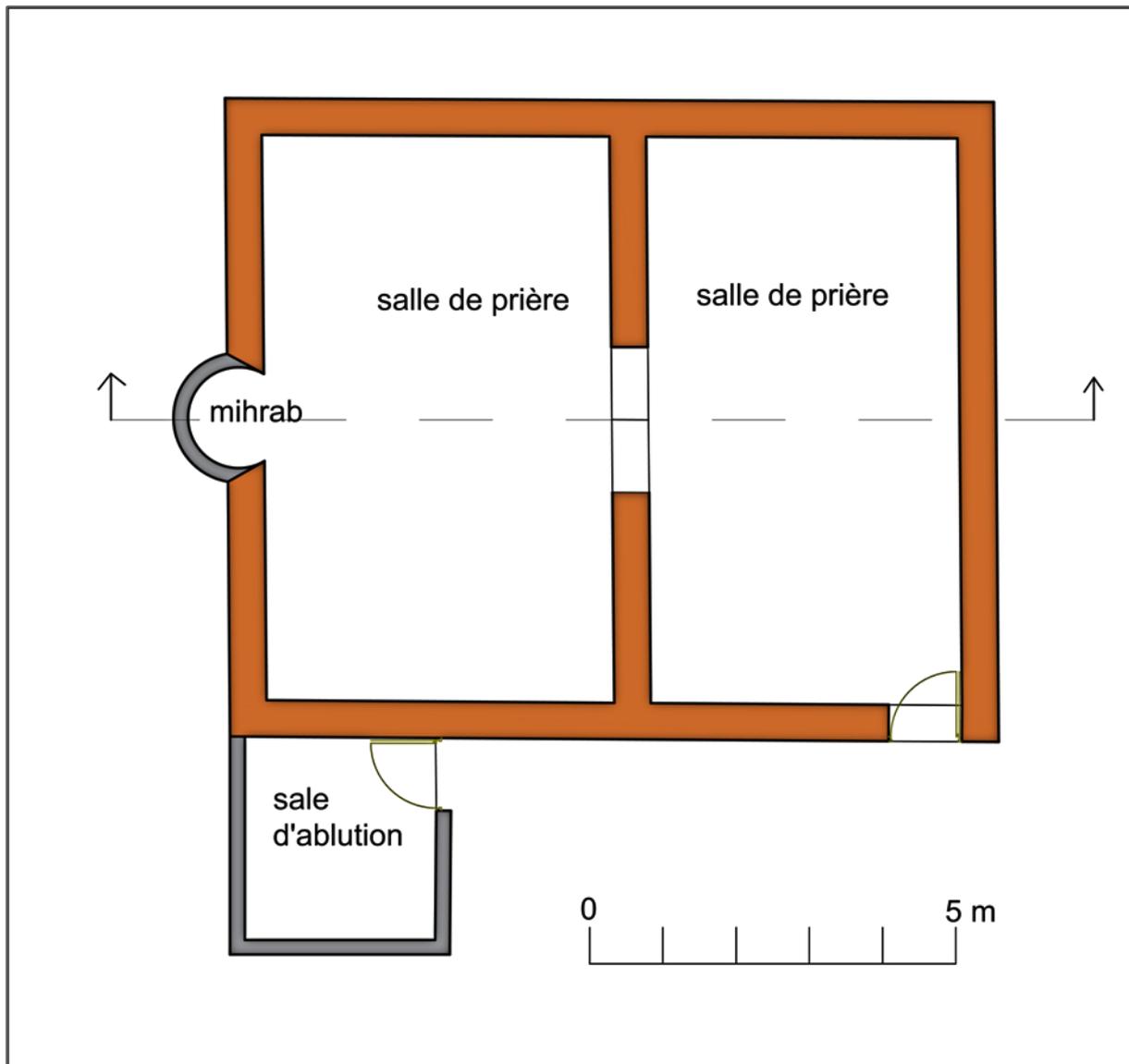


Figure 90 :plan de la maison
source : auteur

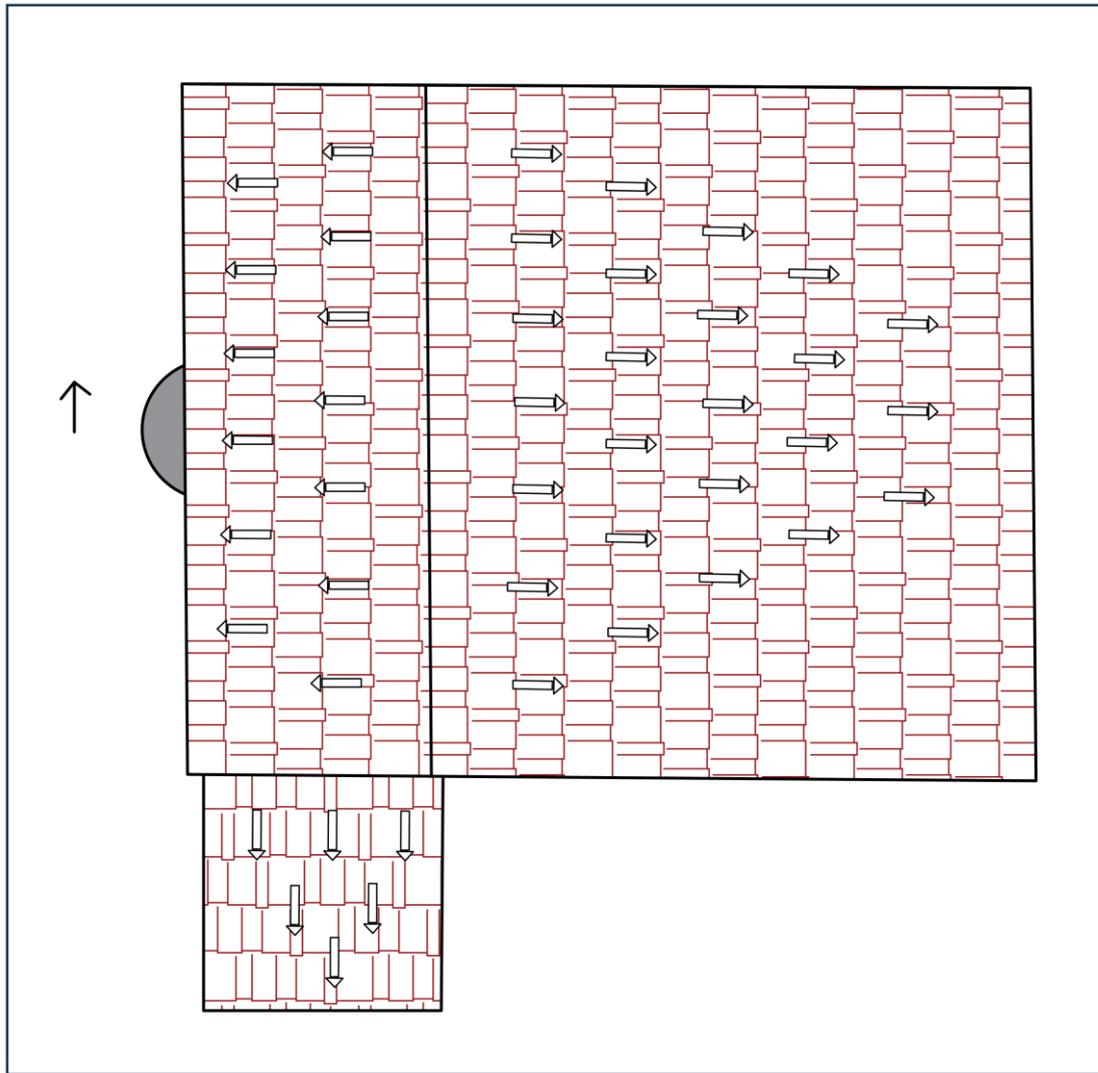


Figure 91 : plan de toiture de la maison
source : auteur

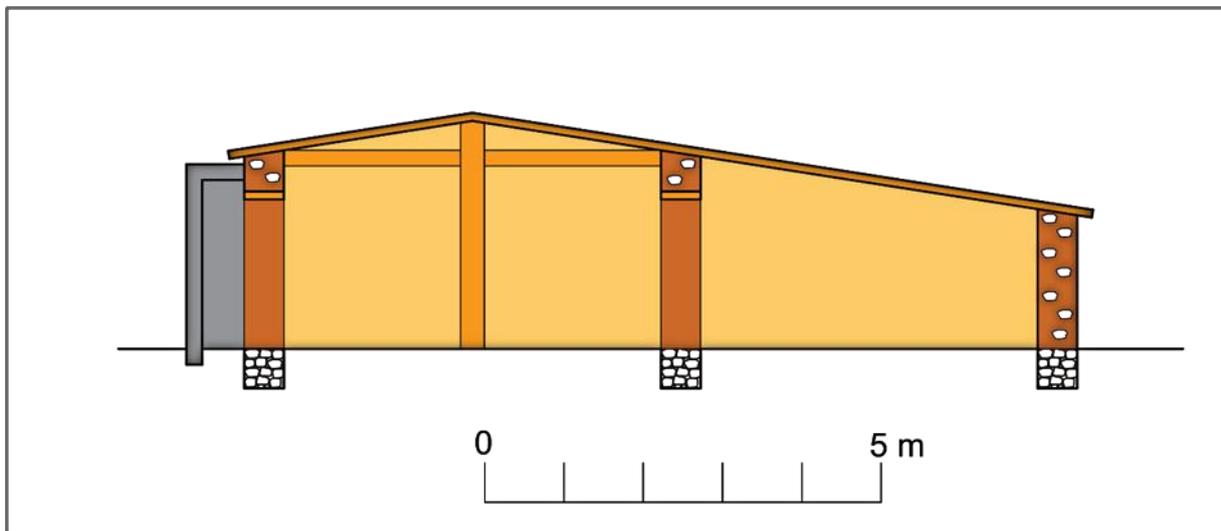


Figure 92 : coupe
source : auteur

6-estimation quantitative d'une maison en terre

Après la comparaison entre un devis quantitatif et estimatif d'une simple maison en béton armé et un autre devis d'une maison en terre (annexe 1 et 2) on remarque qu'il y'a une grande différence. Le cout de la maison en béton armé est égal dépasse le double et plus de celui d'une maison en terre.

Type de construction	Maison en béton armé	Maison en terre
Le cout global de la construction	3 311 716.36 DA	1 353 923.10

**Tableau 6 comparaison des couts de maisons en terre
et en béton armé
source : auteur**

Et aussi plusieurs organisations parlent sur la valeur économique de l'étatisation de la terre dans la construction. On site :

- La réalisation de logements sociaux à Tan Tan(Maroc) montre que l'utilisation d'un savoir-faire local appuyé d'une technologie adaptée dans la construction peut faire baisser sensiblement le prix des logements qui peut atteindre 50% du prix de réalisation avec des Matériaux conventionnels (béton. Brique cuite. Aggloméré de ciment. . .). Les logements initialement prévus pour une surface couverte de 27m² ont pu ainsi passer à 41m² grâce à l'économie des constructions réalisées. [CRATerre.1987].
- Dans notre pays. Les études menées au Centre National d'Etudes et de recherches intégrées au Bâtiment (CNERIB). Montrent que l'utilisation de briques en terre crue comme remplissage d'une ossature en béton armé peut réduire de 32-39% le coût global des habitations. Comparées à l'utilisation des matériaux conventionnels. Ce résultat ouvre une perspective encore plus prometteuse. Pour diminuer encore plus les coûts par l'utilisation de structures porteuses en terre crue [CNERIB. 2000].

7-Présentation de l'enquête

Pour comprendre la perception des habitants envers le matériau terre et les causes de la disparition de cette culture constructive, nous avons effectué une enquête (voir annexe 3) auprès de 100 habitants.

Les questions ouvertes ont été privilégiées et posées en langue arabe pour faciliter la compréhension et obtenir ainsi des résultats fiables.

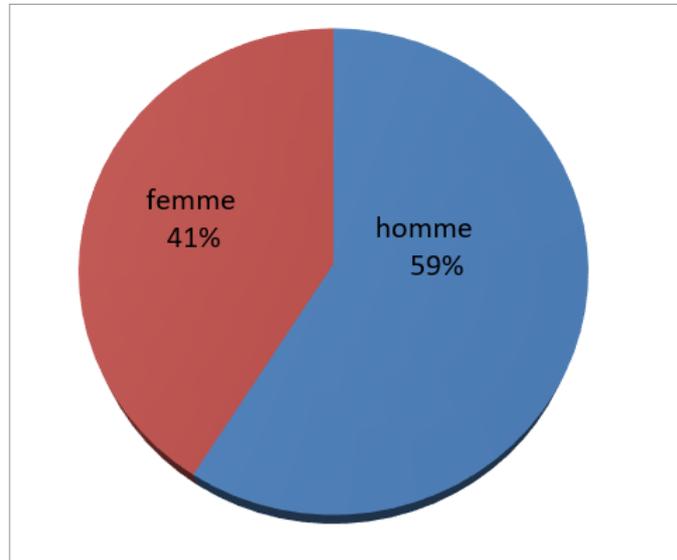


Figure93 : pourcentage des deux sexes
source : auteur

-Résultats de l'enquête :

Sur le plan confort, 51/ de la population enquêtée pense que la maison en terre n'est pas confortable.

70% des enquêtés pense que le recours au matériau terre est signe de pauvreté.

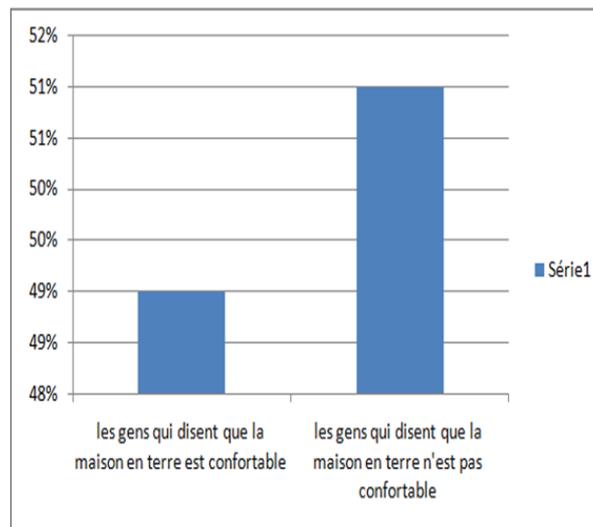


Figure 94 : pourcentage des avis sur les maisons en terre
source : auteur

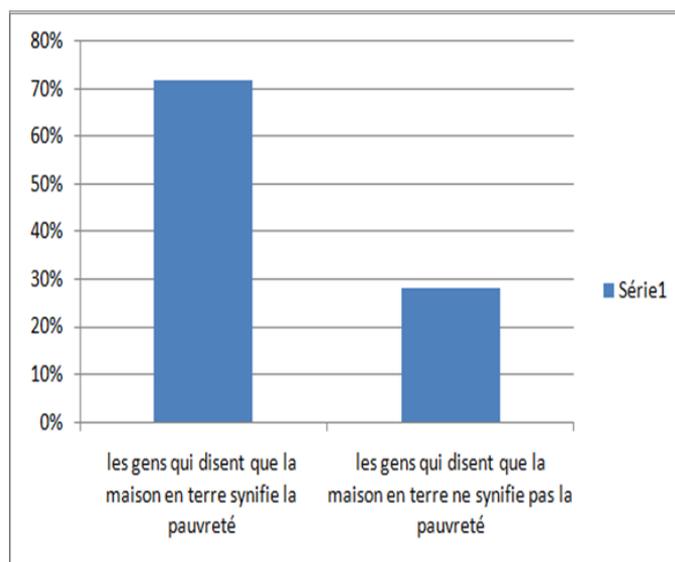


Figure 95 : pourcentage des avis sur les maisons en terre
source : auteur

Maitrise des techniques de construction

Selon les graphes ci dessous, 40/ de la population enquêtée savent que le matériau terre peut être innové et peut répondre aux différents modes de vie.

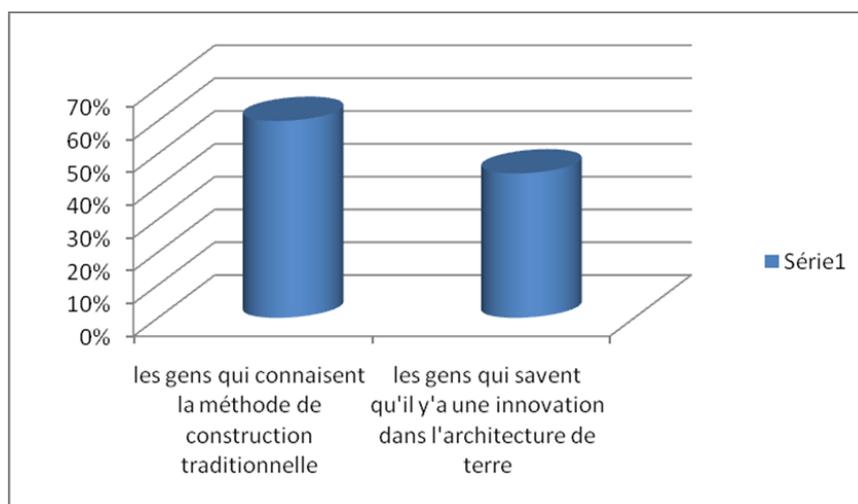


Figure96 : la connaissance des gens des techniques de construction en terre
source : auteur

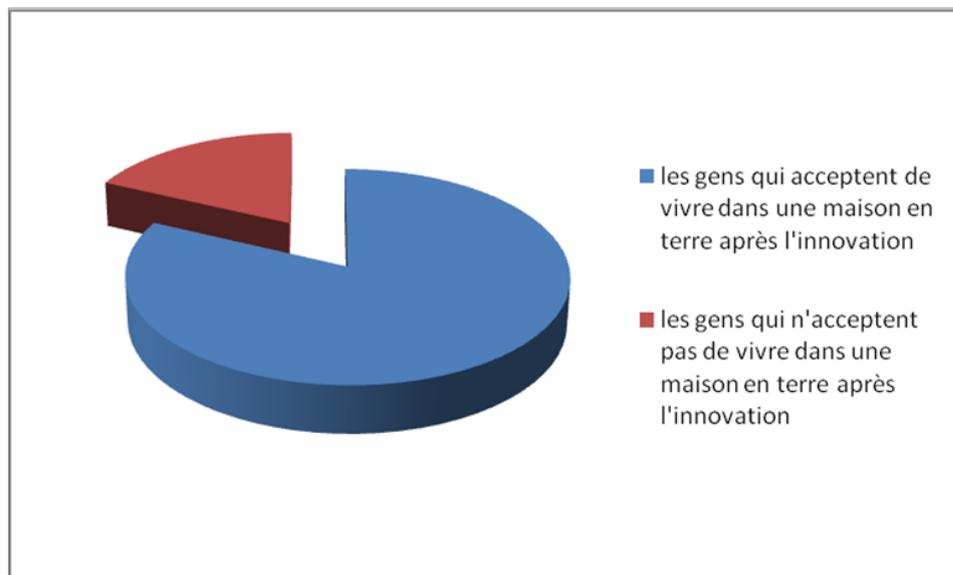
Dispositions à vivre dans une maison en terre après innovation du matériau :

Figure97 : dispositions à vivre dans les maisons en terre après innovation
source : auteur

82% des habitants acceptent de vivre dans une maison en terre si elle est moderne et confortable, par contre 18% refusent l'idée.

CONCLUSION

La construction en terre à Tablat peut être une solution intéressante à Tablat vue sa disponibilité. Elle joue un rôle important dans l'intégration du bâtiment dans son environnement.

Cependant, selon l'enquête que nous avons réalisée, les habitants de Tablat ignorent les avantages de ce matériau et préfèrent le béton. Le matériau terre est considéré comme matériau de construction pour les pauvres.

La présente recherche a pour but principal de présenter l'importance du matériau terre pour le réutiliser dans les constructions contemporaines en approuvant ses qualités et ses avantages.

Nous avons présenté la terre (un matériau de construction ancestrale) et les différentes techniques de ce matériau qui diffèrent d'une région à une autre selon les savoir-faire locaux

Cette étude nous a permis de voir que l'utilisation de la terre crue n'est pas un obstacle pour construire des bâtiments modernes aussi bien que ceux construits avec d'autres matériaux plus connus.

L'étude du cas Tablat a permis de comprendre les techniques utilisées dans la construction en terre crue dans la région (le pisé) et aussi de comprendre la maison en terre au tant qu'espace de vie. On a constaté que la plupart de ces constructions souffrent de désordre et de pathologie à cause des effets humains et environnementaux

Le traitement des données recueillies à partir de l'enquête a permis de comprendre l'appréciation globale des gens de la région sur les constructions en terre, ils ont une image négative sur ces constructions mais la majorité accepte de vivre dans une maison en terre si elle est confortable.

La comparaison entre le cout d'une maison en terre et une autre en béton armé nous montre une grande différence entre les deux, la maison en terre est plus économique.

Enfin on peut dire que l'architecture de terre peut aussi garantir un très bon confort dans son environnement immédiat.

Bibliographie

- Abdessemed-Foufa A (2015). Identification du corpus des typologies constructives en terre pour la préservation du patrimoine bâti en et la construction en Algérie. CODEN : JMESCEN.
- Abbou D. (2014). Architecture de terre en Algérie : un patrimoine a conservé et à développer. Mémoire de Magistère. Université ABDELHAMID IBN BADIS MOSTAGANEM.
- Armand pascal talla (2010). Etude des constructions en briques de terre stabilisée à l'aide des extraits du Parkia Biglobosa. Mémoire pour l'obtention du master en ingénierie de l'eau et de l'environnement OPTION : Génie-civil.
- Aymone Nicolas (2011) l'architecture de terre crue en mouvement en France et au Mali Diplôme d'Université BATIR Bâti Ancien et Technologies Innovantes de Restauration université de Nantes.
- Association nationale des professionnels de la Terre crue (2010). La terre crue.
- GLOBAL ARCHICONSULT (2013). La terre crue en architecture mieux connaitre le matériau pour mieux l'adapter et l'utiliser.
- Grigoletto S, Lebeau F, Courard L, Paul J, Moutschen P(2015) applications de l'argile crue en construction.
- Jehanne P (2015). Construction en terre crue : Disposition qualitatives, constructives et architecturales. Application a un cas pratique : Ouagadougou. Travaille de fin d'étude réalisé en vue de l'obtention de Master en Ingénieur Civile et Architecte
- Jean-Claude Bolay.2013 L'utilisation des matériaux locaux dans les bâtiments scolaires au Mali.
- John F. C. Turner, architecte anglais (2014). L'architecture de terre en Midi-Pyrénées Pistes pour sa revalorisation. Mémoire de DSATerre à l'école Nationale d'Architecture de Grenoble, avec le laboratoire CRaterre.
- Kebaili, N. (2006). L'architecture de terre contemporaine en Algérie ; évaluation post coloniale d'habitation rurale dans la région centre des hautes plateau, mémoire de Magistère. EPAU Alger
- Mac Carthy(1558). Géographie physique, économique et politique de l'Algérie p 353.

- Pierre Frey (2011) Mise en pratique de la construction en terre crue sur un chantier au Togo. Learning from Vernacular la terre crue. École Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Rania Daher (2015). L'architecture en terre crue dans la vallée du Jourdain ; une filière en reconstruction. . . temporaire Architecture, aménagement de l'espace. Université Paris-Saclay.
- Salmi S. (2014). La construction en pisé entre performance énergétiques et perception des usagers. Cas du village Kabyle Ait Itchir, mémoire de Magistère. Université MOULOUD MAMERI TIZI OUEZOU.
- Wheap (2012). Inventaire de l'architecture de terre. Programme du patrimoine mondial pour l'architecture de terre.

Annexes

Annexe 1 : devis quantitatif d'une maison en béton armé

Annexe 2 : devis quantitatif d'une maison en terre

Annexe 3 : la fiche d'enquête

Annexes 1

Le devis d'une maison en béton armé (surface=120 M²)

N	Désignation	Unité	Prix d'unité	Montant
1	Terrassement	/	/	/
1.1	Terrassement générale	M3	300	12600.00
1.2	Fouille en puits	M3	800	85550
1.3	Fouille en tranchée	M3	800	
2	Structure	/	/	/
2.1	Gros béton	M3	6000	44760
2.2	Semelle isolé	M3	30000	159720.00
2.3	Amorce poteau	M3	30000	44550.00
2.4	Longrine	M3	30000	168630.00
2.5	Dalle flottante	M3	35000	350000.00
2.6	Poteau	M3	32000	240000.00
2.7	Plancher ourdis	M3	5000	500000.00
3	Maçonnerie	M2	2000 1300	323440.00
4	enduit	M2		800000.00
5	Peinture	M2		130750.00
6	Menuiserie	Unité	20000	200000.00

Le cout global de la construction est : 3311716 ,36

Annexes 2

Le devis d'une maison en terre (surface=155.25 M²)

N	Désignation	Unité	Pré d'unité	Montant
1	terrassment	/	/	
1.1	T. générale	M3	300	12600.00
1.2	Fouille	M3	600	27900.00
2	Structure	/	/	/
2.1	Gros béton	M3	3000	46500.00
2.2	Fondation en pierre	M3	4000	155000.00
2.3	Mur en terre	M3	6000	46500.00
3-	Bois rouge pour la toiture et le chainage	ML	1500	159000.00
4-	toiture	M2	1300	120992.10
	Menuiserie	unité	20000	180000.00
	Enduit	M2	800	172392
	Peinture	M2	350	37494

Le cout global de la construction est : 1353929.1 DA

Annexes 3

		<u>الجنس:</u>	
		أنثى	ذكر
		<u>العمر:</u>	
		من 25 الى 30 سنة	اقل من 25 سنة:
		من 31 سنة الى 40 سنة	41 سنة فما فوق
هل تعرف البيوت الترابية؟	لا	نعم	لا
هل تعرف بيت ترابي يصلح للاستعمال في الوقت الحالي؟	لا	نعم	لا
هل تعرف عائلات مازالت تسكن فيها؟	لا	نعم	لا
هل زرتهم؟	لا	نعم	لا
هل هي مريحة؟	لا	نعم	لا
هل تعبر عن الفقر؟	لا	نعم	لا
هل البناء بالتراب سهل؟	لا	نعم	لا
هل يتطلب وقتا كبيرا لإنجازه؟	لا	نعم	لا
هل تعرف كيف يتم بناء منزل بالتراب؟	لا	نعم	لا
هل سبق ورأيت بيتا ترابيا بمواصفات جميلة؟	لا	نعم	لا
هل تعلم أن في جميع أنحاء العالم تبنى بيوت بالتراب حتى في أمريكا وأوروبا؟	لا	نعم	لا
هل رأيت صورا لمنازل فخمة، مسابح وحتى عمارات بالتراب؟	لا	نعم	لا
هل تعلم أن هناك تطورا في تقنية البناء بالتراب؟	لا	نعم	لا
هل تعاون من مشكل فالسكن؟	لا	نعم	لا
إذا أمكن بناء بيت بالتراب وبنفس شروط الراحة وبتكلفة اقل هل تسكن فيه؟	لا	نعم	لا