19/09/2014

Rapport d'activités | Juin-Septembre 2014

Projet « Eco-construction et renforcement des compétences communautaires en commune de Thiaré, Sénégal ».

Introduction :

Dans le cadre du projet de reconstruction de 210 cases en commune de Thiaré, une mission de 3 mois a permis d'analyser les différentes possibilités d'amélioration de l'habitat afin de rendre les constructions plus durables et résistantes aux inondations. Ce rapport présente les résultats de plusieurs phases de tests effectuées de juin à août 2014 sur le territoire de la commune de Thiaré, et plus particulièrement dans les villages de Taif, Medina Babou, et Sathie Bougoum. Ces villages ont été choisis, parmi d'autres, en raison de leur composition de terre différente.

Spécifications :

- Brique en banco : brique confectionnée avec de la terre et de l'eau seulement
- Brique de terre stabilisée (BTS) : brique en banco avec ajout d'un stabilisateur (p.ex. ciment)
- Brique de terre stabilisée moulée (BTSM) : brique de terre stabilisée qui est confectionnée à l'aide d'un moule en bois ou métal
- Brique de terre stabilisée compressée (BTSC) : brique de terre stabilisée pressée à l'aide d'une presse briques
- Les pourcentages (p.ex 10% de ciment) représentent un pourcentage du volume total du mélange

A. GENERALITES

I. TYPES DE TERRE DISPONIBLES DANS LA COMMUNE

D'après les villageois, il existe 3 types de terres argileuses différentes dans la commune. Toutes sont utilisées pour la confection des briques en banco. Il existe également sur le territoire de la commune une carrière de latérite, où la terre est prélevée pour la confection et le renforcement des chaussées. Il existe en outre plusieurs carrières de sable qui est prélevé pour la fabrication des briques durs.

En fonction de ces informations nous avons prélevé de la terre dans les endroits suivants :

1. La «terre grise », dans le village de Sathie Bougoum :

2. La « terre argileuse », dans le village de Taif

3. La « terre rouge », dans le village Medina Babou

4. la terre latérite

5. Les carrières de sable

II. COMPOSITION EN ARGILE DES DIFFERENTES TERRES

Quelques tests de la composition des 3 terres argileuses :

De gauche à droite : Sathie Bougoum, Taif, Medina Babou

	Sathie Bougoum	Taif	Medina Babou
Couleur	beige-brun	gris-brun	Rouge
Aspect	Sableux avec « morceaux durs »	Sableux avec « morceaux durs »	Sableux avec « morceaux durs »
Toucher	Les « morceaux durs » sont un peu difficiles à casser entre les doigts	Les « morceaux durs »sont difficiles à casser entre les doigts	Les « morceaux durs » sont un peu difficiles à casser entre les doigts
A l'état mouillé	La pâte est difficile à former	La pâte est facile à former	La pâte est difficile à former
Après projection à terre d'une boule mouillée	La pâte présente des fissures	La pâte reste en une pièce	La pâte présente des fissures
Division d' une boule en deux pièces	La boule casse simplement sans s'étirer : élasticité très minimale	La boule se laisse un peu étirer avant de casser : plus élastique	La boule casse simplement sans s'étirant : élasticité très minimale
En soumettant les « morceaux durs » à l'eau	Les « morceaux durs » se dissolvent instantanément	Les « morceaux durs » se dissolvent après été soumis à pression	Les « morceaux durs » se dissolvent instantanément
Test du cigare	Bout casse à 6cm	Bout casse à 10cm	Bout casse à 5 cm
Test de rétrécissement	rétrécissement très minimale en séchant	un peu de rétrécissement en séchant	pas de rétrécissement en séchant
Test de boule séchée	Pas de fissures	Pas de fissures	Pas de fissures
Test du pot	+- 7/8 sable	+- 7/8 sable	+- 7/8 sable

Terre de Sathie Bougoum :
boule de pâte jetée à terre : présente de fissures ;
boule mouillée, séchée au soleil : pas de fissures ;
pas de rétrécissement en séchant

Terre de Taif :
boule de pâte jetée à terre : ne présente pas de fissures ;
boule mouillée, séchée au soleil : n'a pas de fissures ;
un peu de rétrécissement en séchant

Terre de Medina Babou :
boule de pâte jetée : présente des fissures ;
boule mouillée, séchée au soleil : n'a pas de fissures ;
rétrécissement très minimal en séchant

Test de division d'une boule en deux pièces : de *gauche à droite : terre de Sathie Bougoum, Taif, Medina Babou*

- ⇨ **Confirmant les connaissances locales, la terre de Taif est la terre la plus argileuse.**
- ⇨ **Les terres de Medina Babou et de Sathie Bougoum sont plus sableuses.**
- ⇨ **Les tests de cigares et de la boule sèche prouvent cependant que les trois terres sont adaptées pour faire des briques et ne nécessite pas un ajout de sable.**

III. LES STABILISATEURS POTENTIELS

Après une lecture sur des stabilisateurs potentiels et une analyse de marché pour connaitre leur disponibilité, nous avons convenu d'essayer les stabilisateurs suivants :

-Ciment Sococim/ Ciment du Sahel
-Chaux vive mise à l'eau et refroidie pendant 2-3 heures (la chaux éteinte n'est pas disponible sur le marché)
-Fibres végétales utilisées dans la plomberie
-Sika en poudre

Chaux

Ciment du Sahel

Sika

Fibres

B. LES BRIQUES EN TERRE STABILISEES MOULEES (BTSM)

1. GÉNÉRALITÉS

Tous les tests réalisés et décrits plus bas ont été effectués sur des briques moulées, et non compressées.

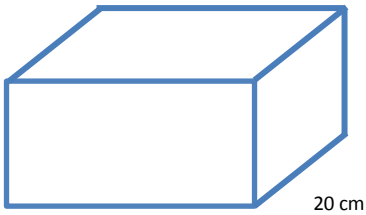
Ces briques ont été fabriquées dans un moule en métal. Ce type de moule s'avère en effet plus simple d'utilisation qu'un moule en bois, pour plusieurs raisons :

- Le moule en métal a 5 faces contrairement au moule en bois qui en a 4. Ceci implique que le moule métallique fabrique des briques qui peuvent être légèrement compressés par une plaque amovible.
- Les briques finalisées sont plus régulières grâce à la pression exercée et au fond du moule.
- L'extraction de la terre est également facilitée dans un moule en métal.

Gauche : moule en bois

Droite : moule métallique avec plaque amovible pour compresser la terre

Les dimensions des briques moulées sont de même dimension que les briques en banco utilisées pour les constructions des villageois :



2. LES MÉLANGES

2.1. MÉLANGES AVEC POURCENTAGE IMPORTANT DE STABILISATEURS

Les pourcentages des stabilisateurs ont été définis, dans un premier temps, avec un dosage important pour bien en mesurer leurs effets.

Ces briques ont **séché à l'ombre** mais n'ont pas été couvertes par une feuille plastique. L'eau utilisée est **l'eau (très calcaire) de distribution de Kaolack**.

Sathie Bougoum :
Brique SB1 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 200 cm3 fibres + 2400 cm3 eau
Brique SB2 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 2400 cm3 eau
Brique SB3 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 80cm3 de sika + 2400 cm3 eau
Brique SB4 : 8000 cm3 Terre + 5600 cm3 eau
Brique SB5 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 250g de chaux + 5600 cm3 eau

Medina Babou :
Brique MB1 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 150 cm3 fibres + 4000 cm3 eau
Brique MB2 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 4000 cm3 eau
Brique MB3 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 80cm3 de sika + 4000 cm3 eau
Brique MB4 : 8000 cm3 Terre + eau
Brique MB5 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 250g de chaux + eau

Taiif :
Brique T1 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 200 cm3 fibres + 2400 cm3 eau

Brique T2 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 2400 cm3 eau
Brique T3 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 80cm3 de sika + 2400 cm3 eau + 150 cm3 fibres
Brique T4 : 8000 cm3 Terre + eau
Brique T5 : 8000 cm3 Terre + 800 cm3 ciment + 250g de chaux + eau

Latérite :
Brique L2 : 8000 cm3 latérite + 800 cm3 ciment + 4000 cm3 eau
Brique L4 : 8000 cm3 latérite + 8000 cm3 eau
Brique L5 : 8000 cm3 latérite + 800 cm3 ciment + 250g chaux + 8000 cm3 eau
Brique L6 : 8000 cm3 latérite + ciment + chaux + fibres + 72000 cm3 eau

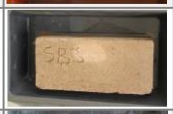
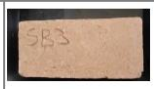
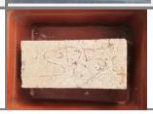
2.1.1. Les tests

Plusieurs tests ont été effectués :

- Test de résistance à l'eau
- Test de suspension

2.1.1.1. Test de résistance à l'eau :

Terre de Sathie Bougoum :

Brique N°		Etat après séchage	Après 14 heures dans l'eau à 6 cm de hauteur	Après 21 heures dans l'eau à 6 cm de hauteur
SB1	Terre + 10% Ciment + Fibres + eau			
SB2	Terre + 10 % Ciment + eau			
SB3	Terre + 10 % Ciment + 1% Sika + eau			
SB4	Terre +eau			
SB5	Terre + 10 % Ciment + 250 g de Chaux			

Terre de Medina Babou :

Brique N°		Etat après séchage	Après 14 heures dans l'eau à 6 cm de hauteur	Après 21 heures dans l'eau à 6 cm de hauteur
MB1	Terre + 10% Ciment + Fibres + eau			
MB2	Terre + 10 % Ciment + eau			
MB3	Terre + 10 % Ciment + 1% Sika + eau			
MB4	Terre +eau			
MB5	Terre + 10 % Ciment + 250 g de Chaux			

Terre de Taif :

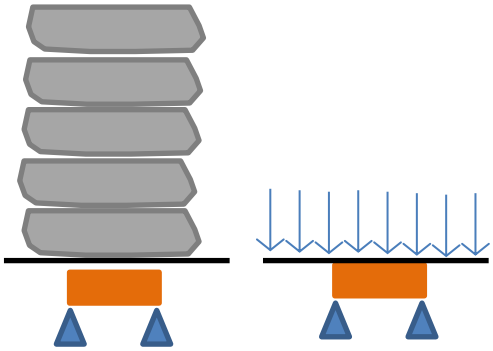
Brique N°		Etat après séchage	Après 14 heures dans l'eau à 6 cm de hauteur	Après 21 heures dans l'eau à 6 cm de hauteur
T1	Terre + 10% Ciment + Fibres + 1% sika + eau			
T2	Terre + 10 % Ciment + eau			
T3	Terre + 10 % Ciment + 1% Sika + eau			
T4	Terre +eau			
T5	Terre + 10 % Ciment + 250 g de Chaux			

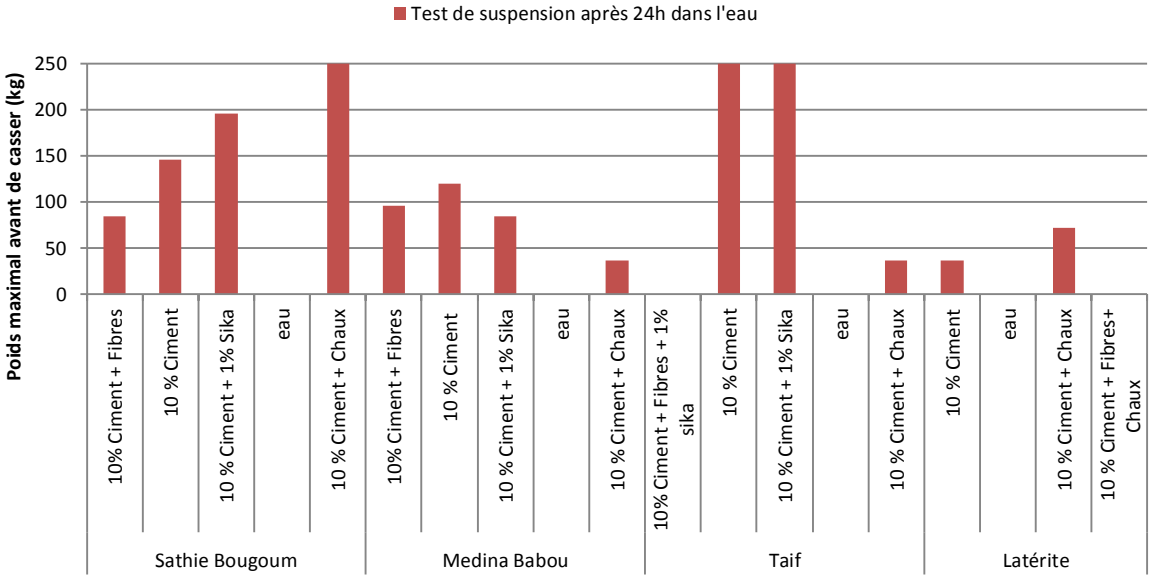
Terre Latérite :

Brique N°		Etat après séchage	Après 14 heures dans l'eau à 6 cm de hauteur	Après 21 heures dans l'eau à 6 cm de hauteur
L2	Terre + 10 % Ciment + eau			
L4	Terre + eau			
L5	Terre + 10 % Ciment + 250 g de Chaux			
L6	Terre + 10 % Ciment + Fibres+ 250 g de Chaux			

2.1.1.2. Test de suspension

La brique submergée dans l'eau pendant 24 heures est placée sur deux briques espacées de 25 cm et recouvertes par une plaque en bois pour répartir les efforts, ensuite des briques et des sacs de ciment sont ajoutés un par un jusqu'à ce que la brique casse et jusqu'à un poids maximal de 250kg.





2.1.2. Les premières conclusions

En gros nous avons pu conclure que :

- les briques en latérite ont très mal résisté à l'eau, ceci implique que la terre latérite disponible dans la commune n'est pas adaptée à la fabrication des briques.
- les fibres diminuent la résistance des briques à l'eau
- les briques sans stabilisant ont commencé à s'effriter après quelques minutes dans l'eau contrairement aux briques stabilisées : l'amélioration des briques par l'ajout de stabilisateurs est évidente
- Toutes les briques ont positivement réagi avec le ciment ajouté à 10%
- les trois terres de la région n'ont pas toutes réagi de la même façon avec les différents stabilisateurs

La terre de Taif :

- la terre a mal réagi avec la chaux, donc nous ne ferons plus de tests avec la chaux pour cette terre,
- la terre a été améliorée avec le sika, une vérification de ces résultats est faite dans les prochains tests

La terre de Sathie Bougoum :

- la terre a été renforcée avec la chaux, une vérification de ces résultats est faite dans les prochains tests
- le sika a diminué la résistance de la brique, donc nous ne ferons plus de tests avec le sika pour cette terre

La terre de Medina Babou

- La brique qui contenait de la chaux était cassée avant de faire les tests, le test a été refait par la suite
- le sika a diminué la résistance de la brique, donc nous ne ferons plus de tests avec le sika pour cette terre

2.2. MELANGE AVEC PROPORTION FAIBLE DE STABILISATEURS

Après l'évaluation de ces premiers tests nous avons convenu de procéder à d'autres tests avec des pourcentages d'additifs différents, tels l'adjonction de 5 et 7% de ciment, et en faisant 3 briques par mélange pour avoir un résultat plus fiable.

L'eau a été ajoutée en malaxant la terre jusqu'à ce qu'elle soit assez humidifiée pour la mouler. [1]

Utilisant la même moule métallique que lors des tests précédents, les briques avaient également les mêmes dimensions pour un poids de 23 kg :

Nous avons pris de la terre et de **l'eau de forage** des différents villages, et nous avons fait un total de 33 briques couvertes sur deux faces par une **feuille en plastique** pour les protéger du soleil et des pluies et pour garantir une bonne réaction du ciment.

MB i : 45 litres de terre + 5 litres de ciment + 14,6 litres d'eau (mélange pour 4 briques)
MB ii : 36 litres de terre + 3 litres de ciment + 10,6 litres d'eau (mélange pour exactement 3 briques)
MB iii : 36 litres de terre + 1,5 litres de ciment + 13,8 litres d'eau (mélange pour exactement 3 briques)
MB iv: 36 litres de terre + 4 litres de ciment + 1kg de chaux (mélange pour exactement 3 briques)

T i : 36 litres de terre + 4 litres de ciment + 10,6 litres d'eau (mélange pour exactement 3 briques)
T ii : 36 litres de terre + 6 litres de ciment + eau (mélange pour exactement 3 briques)
T iii : 36 litres de terre + 4 litres de ciment + 0,4 litres de sika + 11,4 litres d'eau (mélange pour exactement 3 briques)

SB i : 45 litres de terre + 5 litres de ciment + 11,4 litres d'eau (mélange pour 3 briques et demi)
SB ii : 45 litres de terre + 4 litres de ciment + eau (mélange pour 3 briques et demi)
SB iii : 45 litres de terre + 2,3 litres de ciment + eau (mélange pour 3 briques et demi)
SB iv: 45 litres de terre + 5 litres de ciment + 1 kg de chaux (mélange pour 3 briques et demi)

[1] A noter que la terre de Sathie Bougoum se rétrécit beaucoup plus au contact avec l'eau que les deux autres terres ce qui implique que pour un même nombre de briques un volume plus grand de terre est nécessaire.

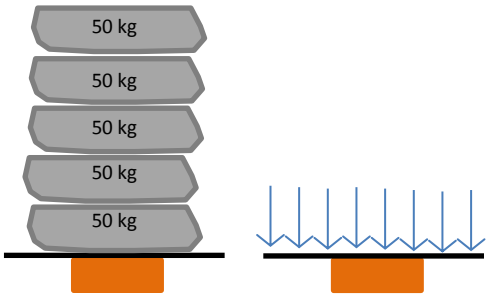
2.2.1. TESTS

Nous avons soumis les briques à faible composant de stabilisateurs aux tests suivants après les avoir complètement immergé **dans l'eau de puits pendant 3-4 jours**.

Pour comparer les briques à des briques disponibles sur le marché, nous avons testé deux sortes de briques ciment-sable

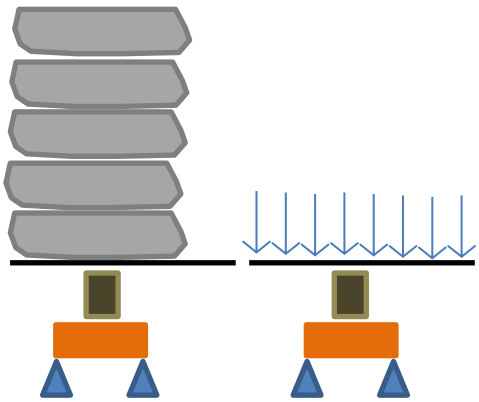
2.2.1.1. Test de compression

La brique est placée sur un fond plat et recouverte par une plaque en bois pour répartir les efforts. Ensuite, des sacs de ciment à 50kg sont ajoutés un par un jusqu'à ce que la brique casse. Ce test a été fait jusqu'à **un poids maximal de 500kg** (10 sacs), au-delà duquel les sacs de ciment étaient trop lourds à soulever.



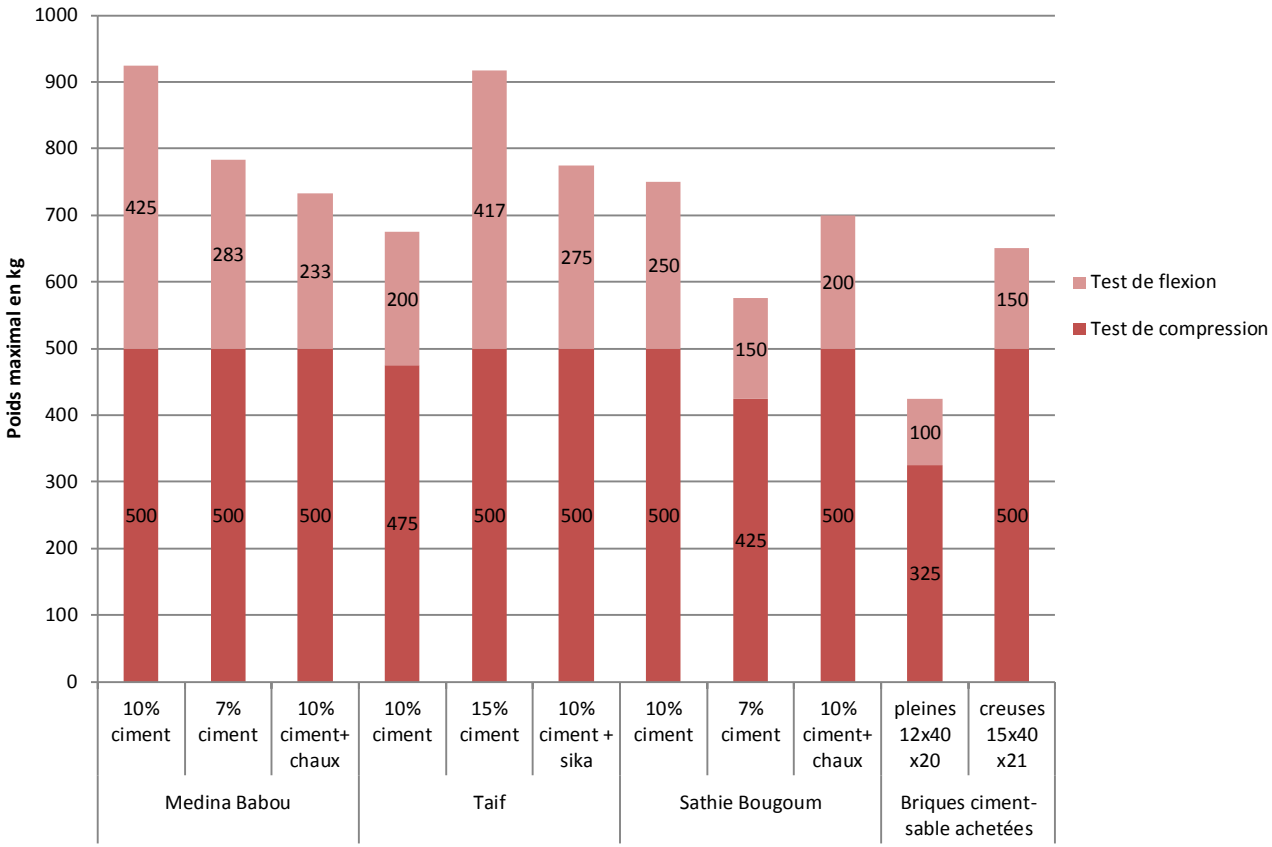
2.2.1.2. Test de flexion

La brique est placée sur deux briques espacées de 18 cm, une deuxième brique est placée au centre de cette dernière pour avoir un effort ponctuel, cette brique est ensuite couverte par une plaque en bois pour pouvoir placer les sacs de ciment, ensuite des sacs de ciment à 50kg sont ajoutés un par un jusqu'à ce que la brique casse et jusqu'à un poids maximal de 500kg.



2.2.1.3. Résultats des tests

Résultats des tests de compression et de flexion :



2.2.2 CONCLUSIONS

- Les briques stabilisés avec 7% ciment et 10% ciment pourraient servir comme soubassement et/ou fondations. Pour vérifier ceci, des murs ont été bâtis avec ces deux types de briques afin de bien pouvoir les comparer.
- Les briques de 5% n'ont pas présenté ***visuellement*** de différence par rapport aux briques stabilisés à 7 et 10% après avoir été placées dans l'eau. Par contre, au toucher les briques avec 5% de ciment se distinguaient clairement en se pulvérisant facilement entre les doigts. En conséquence les briques de 5% ciment ne pourront pas être utilisés pour les fondations et soubassements, mais pourront potentiellement être utilisées pour les hauts de murs qui ne sont pas soumis aux inondations.

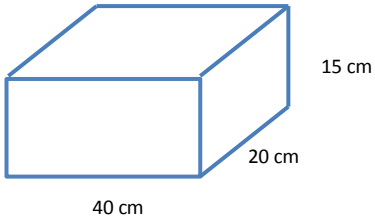
La brique de Medina Babou avec 5% de ciment se pulvérise facilement au toucher

- L'ajout de chaux vive (refroidie pendant 2 heures) aux terres de Sathie Bougoum et Medina Babou n'a pas eu d'impact favorable à la résistance. En conséquence, nous ne poursuivrons pas avec cette option.
- L'ajout de sika à la terre de Taif a présenté une amélioration très légère, jugée insuffisante pour poursuivre avec ce mélange.

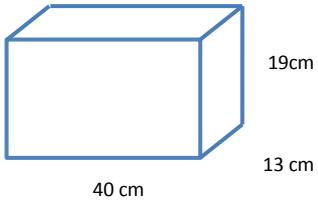
2.3 AUTRES MÉLANGES, AUTRES TESTS

Lors de notre visite sur le terrain, beaucoup de questions de villageois ont été posées, notamment des demandes pour que :
1) d'autres formes de briques soient testées,
2) des briques soient fabriquées avec du sable disponible dans le village.
Cette troisième phase de tests de briques moulés consiste donc a comparer les briques des briques de 10% ciment et 7% ciment faites sur place avec des briques creuses et étoites et des briques en sable.

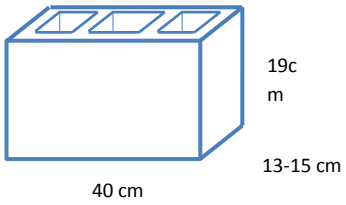
Grande brique (standard) :



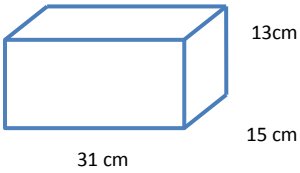
Brique étroite :



Brique creuse :



Petite Brique :

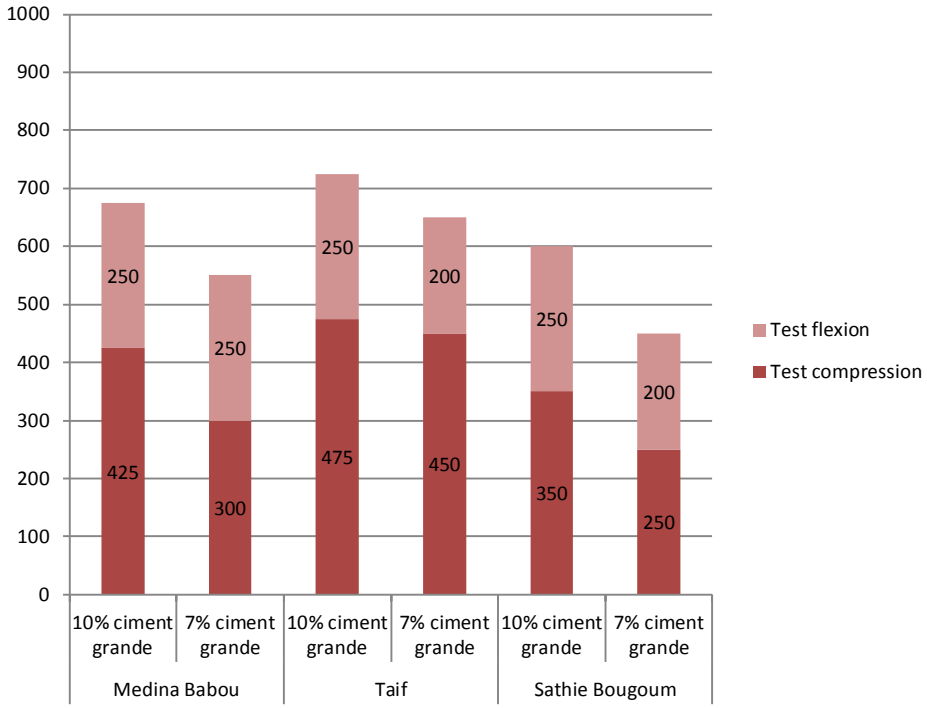


Les BTSM ont été confectionnées dans les villages concernés avec **l'eau de forage** à disposition sur place. En total 500 briques ont été fabriquées pour les tests de crépissage (voir point D)**. 3 briques de chaque mélange** ont été sélectionnées au hasard et testées en compression et flexion.

La terre organique est à proscrire. Une terre organique a été prélevée à Thiaré où il est impossible de creuser en profondeur à cause de roche. Nous avons confectionné 60 briques avec 10% de ciment sur place et 70% des briques sont cassées avant l'utilisation.

2.3.1. TESTS

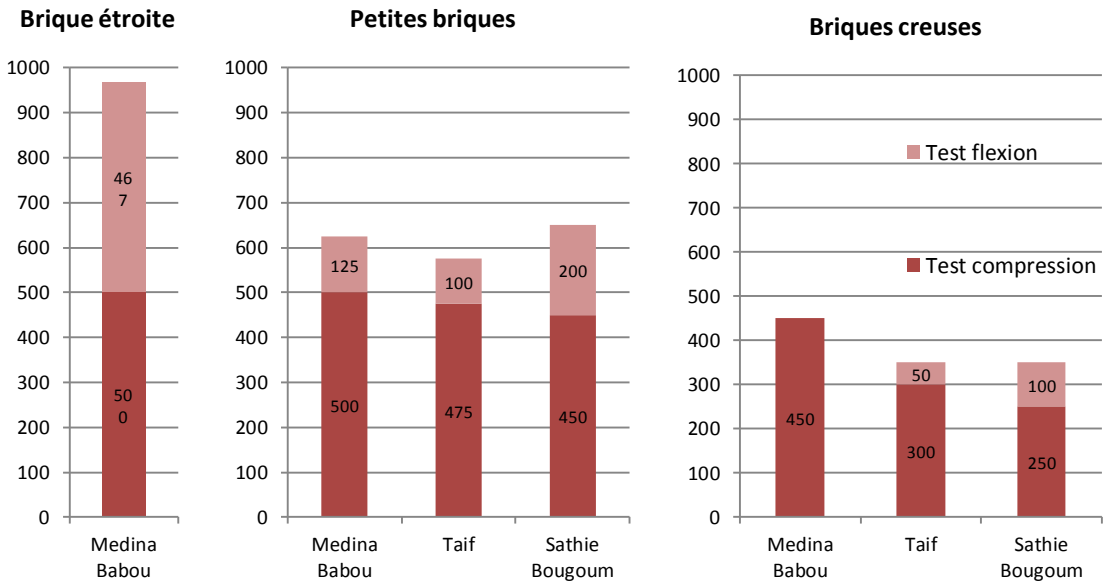
2.3.1.1 Briques in-situ : briques avec 10% ciment et 7% ciment fabriqués dans les villages respectives avec l'eau disponible sur place



- Les briques fabriqués sur place ont moins résistées que les briques confectionnées à Kaolack. Ceci est dû à deux raisons :

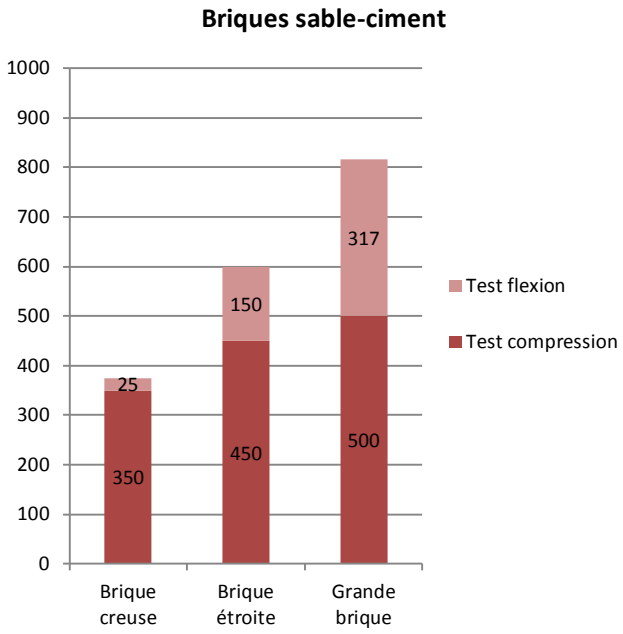
1. Les briques ont séchées lors de la période de l'hivernage. Ceci a impliqué que les briques n'étaient pas complètement sèches avant les tests.
2. les briques ont été séchées sur un sol non-nivelé créant des briques légèrement déformées.

2.3.1.2 Différents formats de briques avec un mélange de 10% de ciment



- Les briques creuses sont fragiles et sont à déconseiller à cause de la grande perte de brique en transport.
- Les briques étroites et les petites briques ont bien résisté aux tests, donc nous pouvons envisager de confectionner des briques plus petites.

2.3.1.3 Tests de briques en sable avec 10% de ciment



Brique de terre stabilisée au ciment en test de flexion

Brique ciment-sable en test de flexion

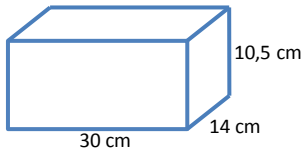
- L'utilisation de sable ne donne pas des résultats clairement en faveur de son emploi, les briques sont parfois légèrement plus fortes, mais en cassant ils se pulvérisent contrairement aux briques de terre qui ne présent qu'une seule fracture. Vu que le prélèvement du sable nécessitera en plus un déplacement important, il est préférable d'utiliser la terre disponible localement. En outre l'utilisation de briques stabilisées assurera un microclimat plus agréable à l'intérieur de la case.

C. LES BRIQUES DE TERRE STABILISEES COMPRESSEES

Après une longue recherche de presses à briques, une rareté au Sénégal, nous avons trouvé une association on qui nous a permis de faire quelques essais avec leur propre presse à briques. A cet effet, nous avons amené sur place de la terre des trois villages pour faire des briques avec des techniciens expérimentés en BTC.

1. MÉLANGES

Pour chaque terre, nous avons fait le mélange suivant pour avoir des briques à 10% ciment: 27 litres de terre (3 seaux) + 3 litres de ciment. Les briques ont été recouvertes d'une feuille en plastique, ont séché pendant 2 semaines et avaient les dimensions suivantes :

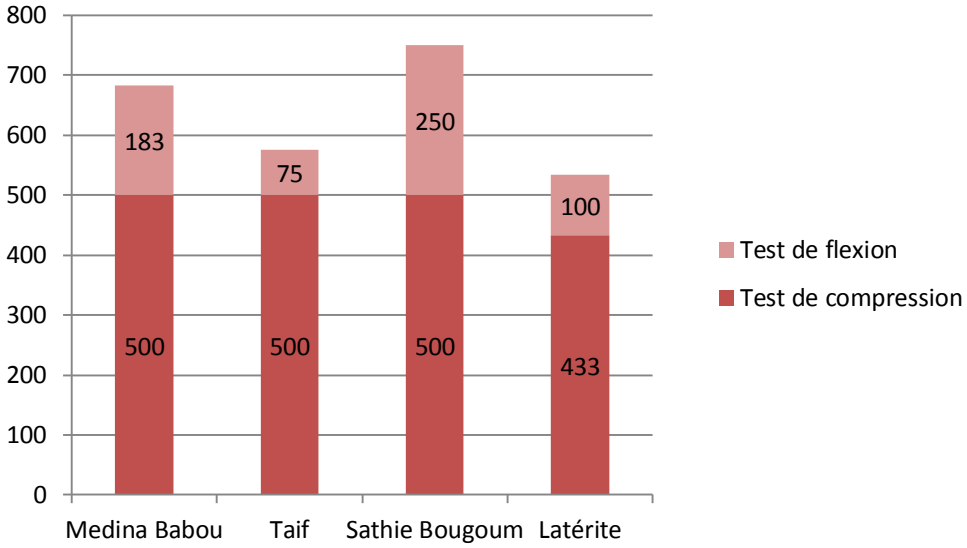


L'association nous a aussi donné 3 briques en latérite fabriqué par eux auparavant pour comparer les résultats.

Fabrication des briques compressés

2. TESTS

Les briques ont été soumises au test de compression et de flexion, voici les résultats :

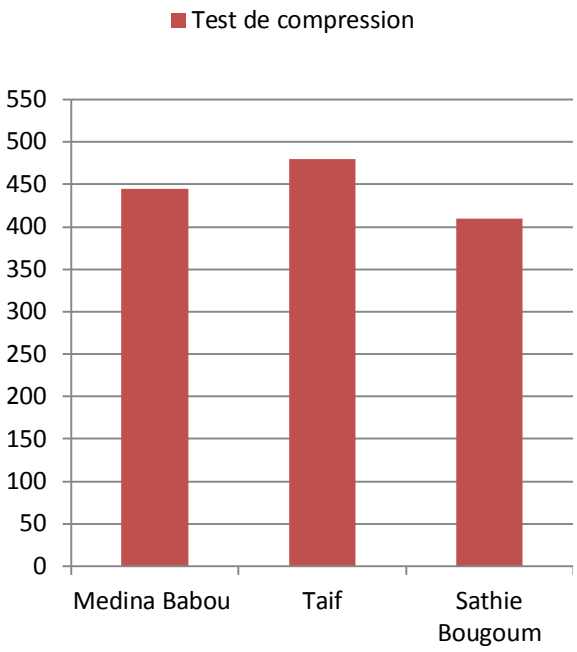


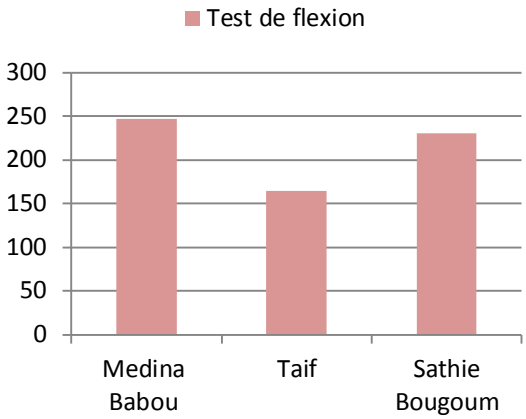
3. CONCLUSIONS BRIQUES COMPRESSÉS

- A l'état mouillé, les briques en terre ont mieux résisté aux tests que les briques en latérite.
- Les briques de Sathie Bougoum et de Medina Babou ont mieux résisté aux tests que les briques de Thiaré (terre la plus argileuse). Nous pouvons par la suite conclure que la terre de Taif est probablement trop argileuse et un ajout de sable pourrait donner des résultats positifs pour les briques compressées.

D. COMPARATIF DES RÉSULTATS

1. Comparaison des 3 types de terre disponibles dans la commune après l'ajout de différents dosages de ciment

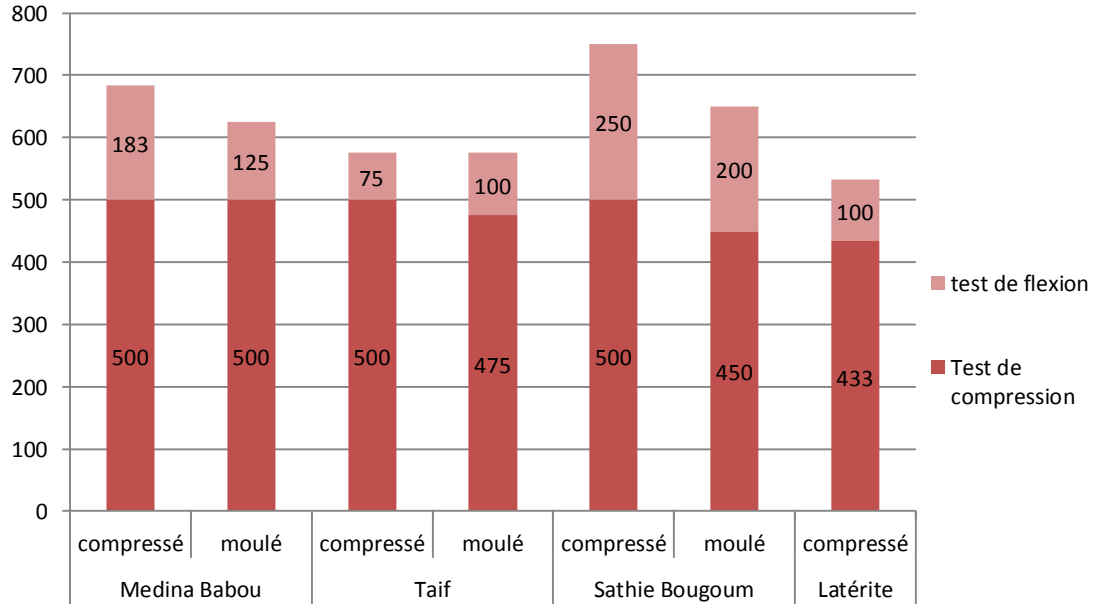




- Les trois types de terres peuvent être utilisés pour la confection des briques. Il n'y a pas une terre qui est strictement meilleure, p.ex. la « terre argileuse » est la meilleure en compression mais la moins bonne en flexion.

2. Comparaison des BTSC et des BTSM

Pour bien pouvoir examiner les résultats des BTSC et des BTSM, des briques de dimensions similaires (BTSC : 14 x 30 x 10,5 et BTSM : 15 x 31 x 13) et qui ont confectionnées dans les mêmes conditions (eau du même forage, séchage sous bâche, fabrication sur un sol nivelé) sont comparées.



- Les briques compressées ont donné des résultats positifs, mais seulement légèrement mieux que les briques moulées.
- Ci-dessous un tableau récapitulatif comparant les points positifs et négatifs de l'utilisation d'une presse brique :

Points positifs (+)	Points négatifs (-)
- Meilleure stabilité des briques - Régularité des briques qui engendrera un travail propre - Quantité d'eau réduite	- La presse nécessite un entretien important - Coût d'achat - Main d'œuvre qualifiée nécessaire

- En général, l'utilisation d'une presse brique est recommandée au cas où un entretien peut être assuré par les villageois ou, au cas échéant, par des menuisiers métalliques dans la commune. L'utilisation d'une presse améliore les briques, mais n'est pas un outil indispensable. Pour veiller à une bonne continuation du projet après la fin des travaux il est préférable d'utiliser une presse brique fabriquée localement pour plusieurs raisons :

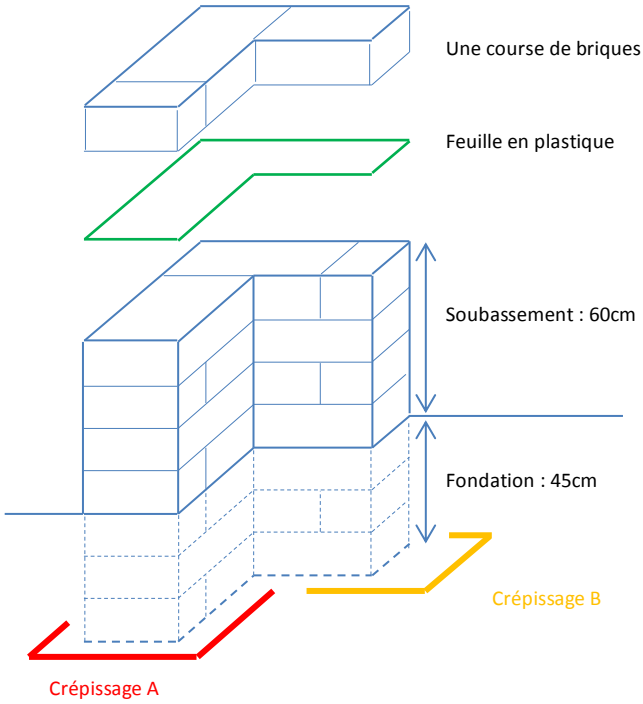
- La presse pourra être facilement réparée au besoin sans appui extérieur
- La presse pourra être reconstruite par des menuisiers métalliques
- La presse est simple à démonter et transporter
- D'autres villages non-ciblés pourraient bénéficier d'une presse

E. CRÉPISSAGES ET FONDATIONS

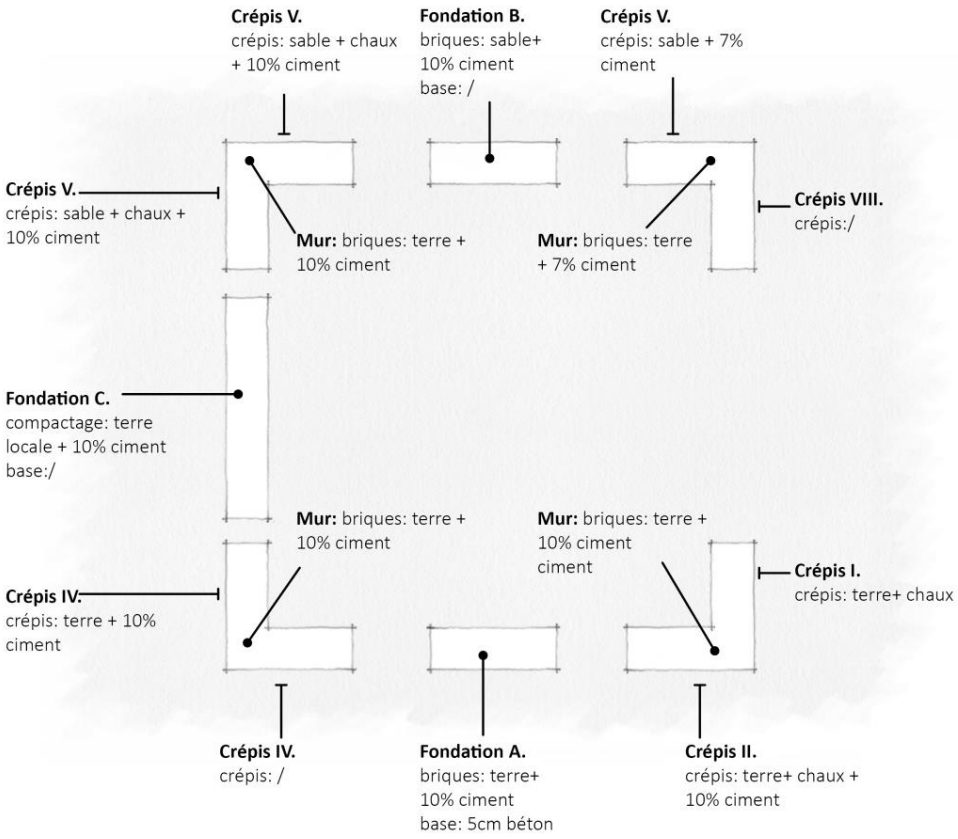
Afin de bien pouvoir analyser l'efficacité des différents crépissages et fondations, des prototypes ont été construits dans 3 villages cibles, selon le modèle suivant :

1. Tests

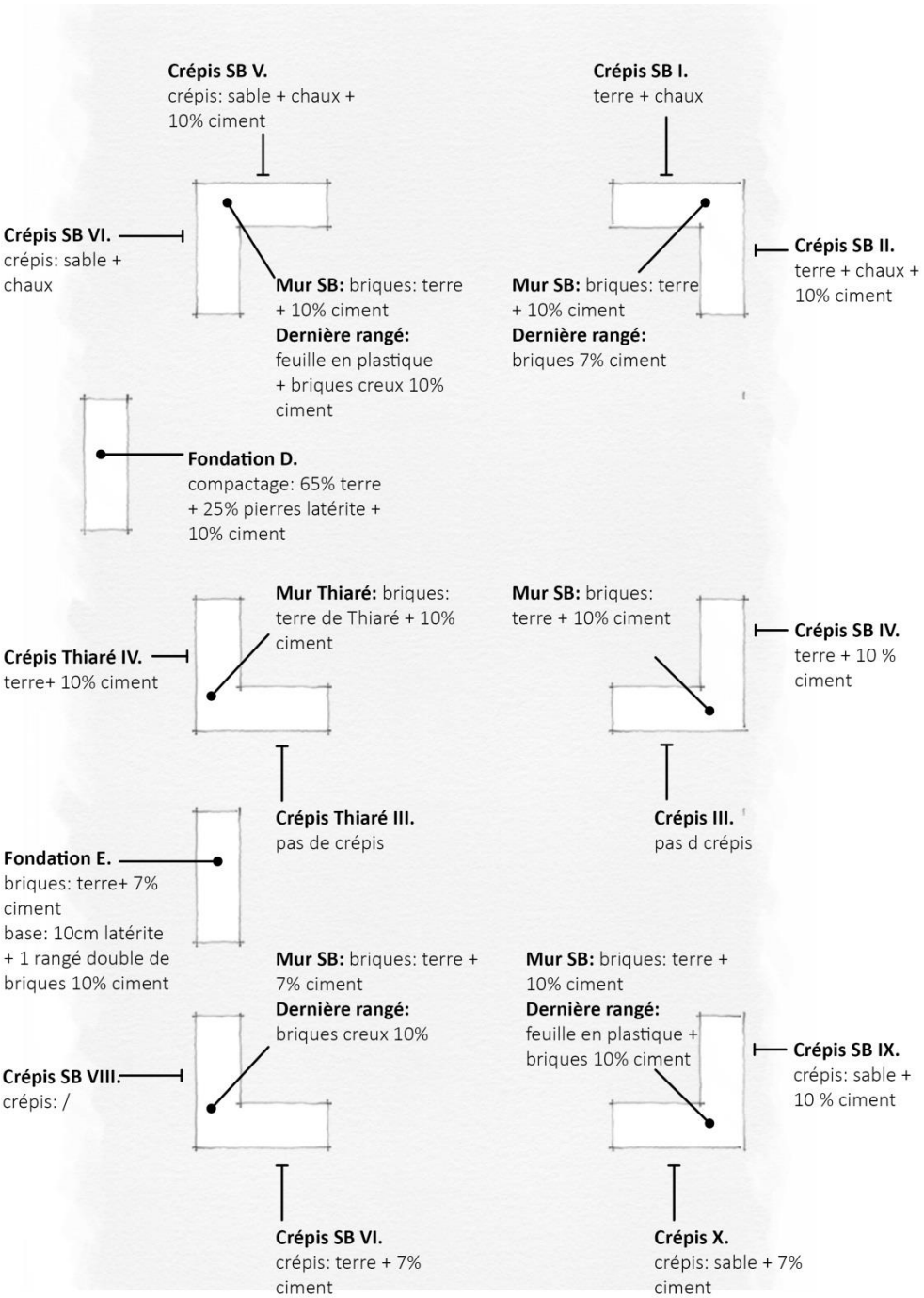
La terre et l'eau utilisées sont celles disponibles dans chaque village respectif. La chaux utilisée pour les crépissages a été refroidie pendant 24 heures avant l'utilisation. Voici un model exemple des murs construites :



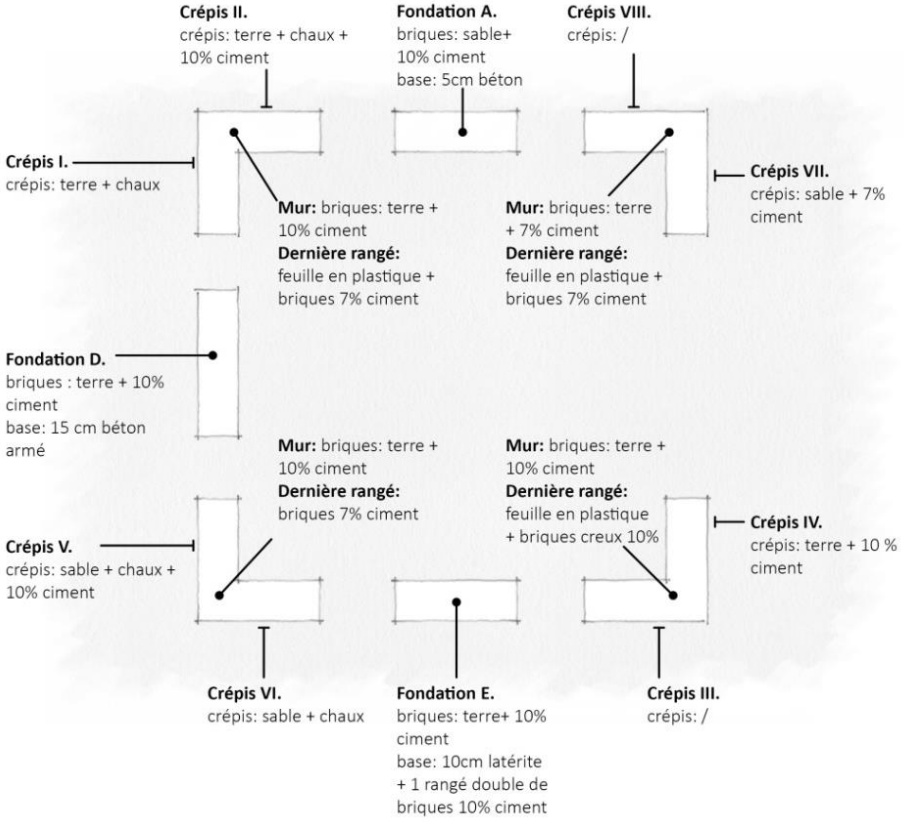
Medina Babou (terre rouge):



Sathie Bougoum (terre grise) :



Taif (terre argileuse à Pakathiar):



2. RESULTATS APRÈS 2-3 SEMAINES :

Sathie Bougoum :

Medina Babou :

Taif (à Pakathiar) :

3. PREMIERES CONCLUSIONS SUR LES CRÉPISSAGES, ET A PRIORI :

- Les crépissages **chaux & terre** et **sable & terre** peuvent être **éliminés** comme solution, car ils se détachent au contact avec l'eau
- Les **crépis avec du sable** sont **plus facile à appliquer** et collent mieux au mur. Les crépissages contenant de la terre argileuse ont tendance à glisser le long du mur. Un dosage d'eau trop élevé peut ainsi créer des fissures lors de l'application
- L'application d'un crépissage est primordiale pour éviter l'installation d'impuretés entre les joints des briques

Les conclusions définitives pour les crépissages et les fondations ne pourront qu'être tirés à la fin de l'hivernage en octobre/novembre.

F. METRÉ EN FOCTION DES BRIQUES UTILISEES [2]

Vu que l'achat d'un sac de ciment est un investissement financier important pour les ménages, un facteur significatif pour les villageois c'est le nombre de briques qui peuvent être confectionnées avec cette quantité de ciment.

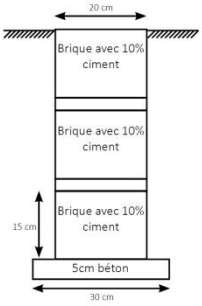
Voici les nombres de briques fabriquées en moyenne par sac de ciment en fonction du pourcentage de ciment:

- BTSM 10% : un sac de ciment (=4 seaux) + 324 litres de terre (= 36 seaux) → 26 grandes briques
- BTSM 7,5% : un sac de ciment (=4 seaux) + 432 litres de terre (= 48 seaux) → 34 grandes briques

[2] Les calculs sont basés sur le matériel utilisé pour les tests de crépissages et fondations (voir E) ne prennent pas compte de pertes éventuelles ni du prix de l'eau. Pour le budget final une marge budgétaire doit être ajoutée.

1. Fondations

Fondation A:
5cm béton + 3 rangées de briques 10% ciment

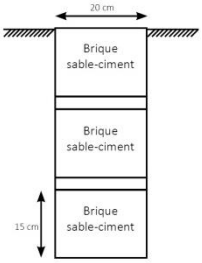


Matériel:
8,6 sacs de ciment (4,6 pour briques, 2 pour mortrier, 2 pour béton de propreté)

0,22 m³ de sable (pour béton de propreté)

0,44 m³ de gravier/ latérite (pour béton de propreté)

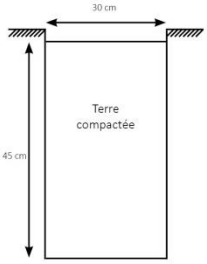
Fondation B:
3 rangées de briques sable-ciment 10%



Matériel:
8,6 sacs de ciment (6 pour briques, 2,6 pour mortrier)

2,8 m³ de sable (2 m³ pour briques et 0,8 m³ pour mortrier)

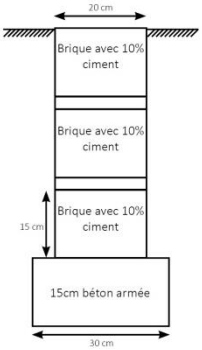
Fondation C:
terre compactée



Matériel pour 2,4 m³:
8 sacs de ciment

0,64 m³ de pierres latérites

Fondation D:
15cm béton armé + 3 rangées de briques 10% ciment

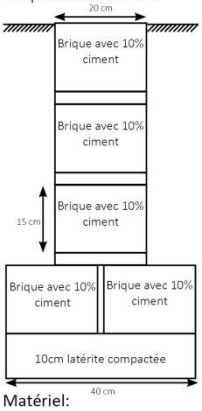


Matériel:
18,6 sacs de ciment (4,6 pour briques, 2 pour mortrier, 12 pour béton aarmée)

1,44 m³ de sable (pour béton aarmée)

2,88 m³ de gravier (pour béton aarmée)

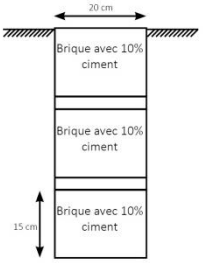
Fondation E:
10cm latérite compressée + 1 rangé double + 3 rangées simple de briques 10% ciment



Matériel:
11,7 sacs de ciment (7,7 pour briques, 4 pour mortrier)

0,70 m³ de latérite (pour base)

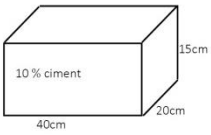
Fondation F:
3 rangés de briques 10% ciment



Matériel:
6,6 sacs de ciment (4,6 pour briques, 2 pour mortrier)

2. Soubassement

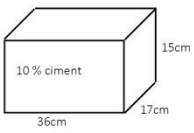
Soubassement (0cm-60cm)
grandes briques **10%** ciment à 40cm (L) x 15cm (l) x 20cm (h) **:**



Construction
160 briques + mortrier

Matériel:
8,2 sacs de ciment (6,2 sacs pour les briques + 2 sacs pour le mortrier)

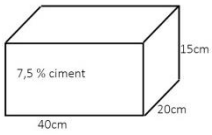
Soubassement (0cm-60cm)
briques **réduites 10%** ciment à 36cm (L) x 17cm (l) x 15cm (h) **:**



Construction:
192 briques + mortrier

Matériel:
7,5 sacs de ciment (5,6 sacs pour les briques + 1,9 sacs pour le mortrier)

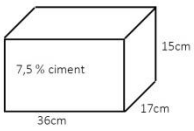
Soubassement (0cm-60cm)
grandes briques **7,5%** ciment à 40cm (L) x 15cm (l) x 20cm (h) **:**



Construction:
160 briques + mortrier

Matériel:
6,2 sacs de ciment (4,7 sacs pour les briques + 1,5 sacs pour le mortrier)

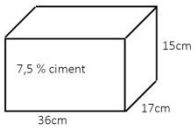
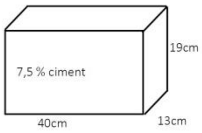
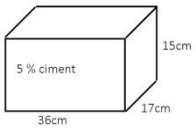
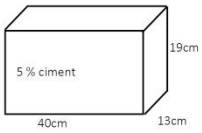
Soubassement (0cm-60cm)
briques **réduites 7,5%** ciment à 36cm (L) x 17cm (l) x 15cm (h) **:**



Construction:
192 briques + mortrier

Matériel:
5,7 sacs de ciment (4,3 sacs pour les briques + 1,4 sacs pour le mortrier)

3. Haut des Murs

Haut des murs (60cm-230cm) briques **réduites 7,5%** ciment à 36cm (L) x 17cm (l) x 15cm (h) **:**	Haut des murs (60cm-230cm) briques **étroites 7,5%** ciment à 40cm (L) x 13cm (l) x 20cm (h) **:**	Haut des murs (60cm-230cm) briques **réduites 5%** ciment à 36cm (L) x 17cm (l) x 15cm (h) **:**	Haut des murs (60cm-230cm) briques **étroites 5%** ciment à 40cm (L) x 13cm (l) x 20cm (h) **:**
			
Construction: 480 briques + mortrier	Construction 320 briques + mortrier	Construction: 480 briques + mortrier	Construction: 320 briques + mortrier
Matériel: **14,4 sacs de ciment** (10,8 sacs pour les briques + 3,6 sacs pour le mortrier)	Matériel: **10,6 sacs de ciment** (7,8 sacs pour les briques + 2,8 sacs pour le mortrier)	Matériel: **9,9 sacs de ciment** (7,5 sacs pour les briques + 2,4 sacs pour le mortrier)	Matériel: **7,3 sacs de ciment** (5,5 sacs pour les briques + 1,8 sacs pour le mortrier)

G. COMMENTAIRES ET CONCLUSIONS

1. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Choix de la terre pour la confection des briques:

Ne pas utiliser la **terre organique**	¾ des briques fabriqués en terre organique ont cassé durant le transport. Lors des formations, il est important de bien clarifier que l'utilisation des premiers 30 cm de terre est nuisible aux briques. Ceci ne semble pas être une connaissance locale.	p.13
Ne pas utiliser la **latérite** disponible dans la commune	les briques en latérite ont mal résisté à l'eau en comparaison aux briques de terres stabilisées, ceci implique que la terre latérite disponible dans la commune n'est pas adaptée à la fabrication des briques.	p.8
Les **trois types de terres** disponibles dans la commune peuvent être utilisés pour la confection des BTSM	Il n'y a pas une terre qui est strictement meilleure, p.ex. la « terre argileuse » de Taif est la meilleure en compression mais la moins bonne en flexion.	p.16
L'utilisation de **sable** ne donne pas des résultats clairement en faveur de son emploi.	Vu que le prélèvement du sable nécessitera en plus un déplacement important, il est préférable d'utiliser la terre disponible localement. En outre l'utilisation de briques stabilisées assurera un microclimat plus agréable à l'intérieur de la case	p.14

Stabilisateurs :

Ne pas ajouter des **fibres** aux briques qui sont soumises aux inondations	Pour chaque type de terre, l'ajout de fibres aux BTSM a diminué la résistance à l'eau	p.8
Les briques sont améliorées en fonction du pourcentage de **ciment** ajouté	Des tests ont été fait avec 5% ciment, 7,5% ciment, 10% ciment et 15% ciment. Le plus de ciment ajouté, le plus la brique résiste. Déjà à 5% ciment, une forte amélioration peut être	p.11

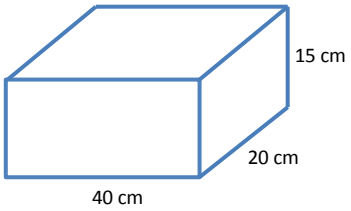
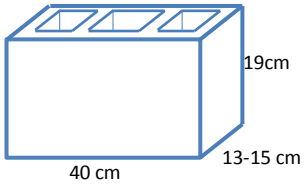
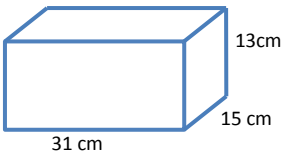
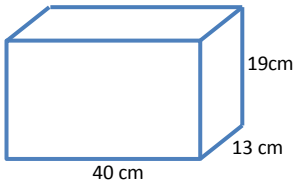
	observée à la résistance à l'eau.	
L'ajout de **sika** et de **chaux** aux mélanges n'ont pas donné des résultats clairement favorables à leur emploi.	Les tests des BTSM avec un ajout de sika ou chaux ont donné des différents résultats en fonction du type de terre, mais en générale ces deux stabilisateurs n'ont pas assez améliorés la brique pour pouvoir justifier leur emploi.	p.11 -12

Confection des briques :

Un **moule en métal** améliore la qualité des briques par rapport à un moule en bois.	Le moule en métal a 5 faces contrairement au moule en bois qui en a 4. Ceci implique que le moule métallique fabrique des briques qui peuvent être légèrement compressés par une plaque amovible. Les briques finalisées sont plus régulières grâce à la pression exercée et au fond du moule. L'extraction de la terre est également facilitée dans un moule en métal par sa nature plus lisse. Le fond du moule est détaché du reste du moule et facilite également l'extraction.	p.5
Couvrir les briques stabilisés avec une **bâche en plastique** les premières 2 semaines du séchage	En couvrant les briques par une bâche en plastique, le séchage de la brique est ralentit et facilite la réaction chimique du ciment. Ainsi la brique est améliorée d'avantage. Il est important d'utiliser une bâche résistante, sinon elle est détruite par les animaux et ne pourra pas être réutilisée.	p.8 +11
Fabriquer des briques sur une **surface nivelée**.	Les briques séchées sur un sol non-nivelé sont déformées et dégradent la qualité des murs. Il est fortement recommandé de bien damer et compacter l'endroit de séchage pour assurer des briques régulières.	p.13
Ne pas confectionner des briques en **saison des pluies**	Il est difficile de travailler en saison des pluies car les briques ne peuvent pas complètement sécher et les vents forts peuvent retirer les feuilles en plastique couvrantes.	p.13
L'utilisation d'une **presse brique** améliore les briques, mais n'est pas un outil indispensable	En général, l'utilisation d'une presse brique est recommandée au cas où un entretien peut être assuré par les villageois ou, au cas échéant, par des menuisiers métalliques dans la commune. Pour veiller à une bonne continuation du projet après la fin des travaux il est préférable d'utiliser une presse brique fabriquée localement pour plusieurs raisons : - La presse pourra être facilement réparée au besoin sans appui extérieur - La presse pourra être reconstruite par des menuisiers métalliques - La presse est simple à démonter et transporter - D'autres villages non-ciblés pourraient bénéficier d'une presse On peut également envisager un moule fabriqué en sorte que la plaque amovible est assez grande pour pouvoir monter dessus est compresser les briques avec le poids de deux personnes. DESSIN	p.16 -17

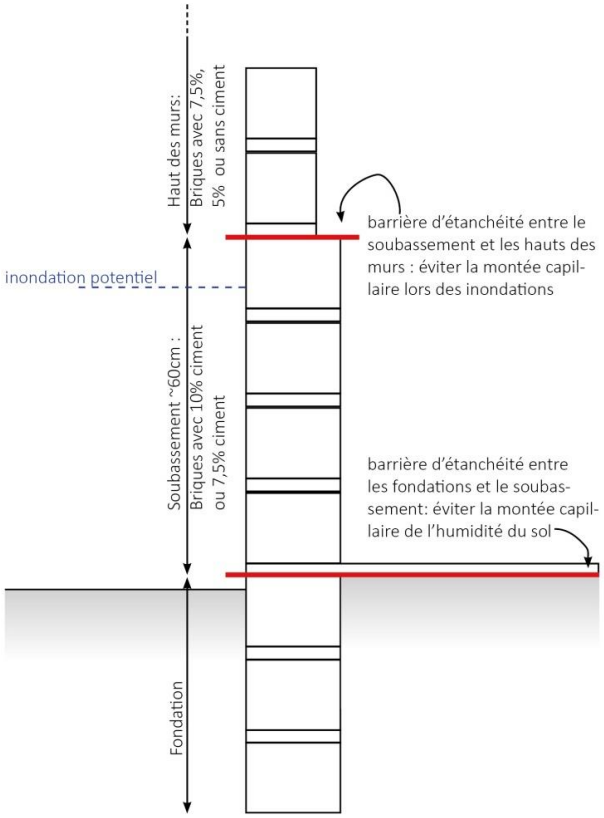
Forme des briques :

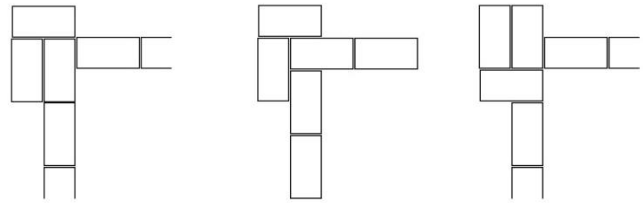
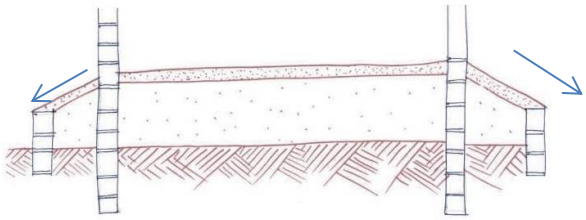
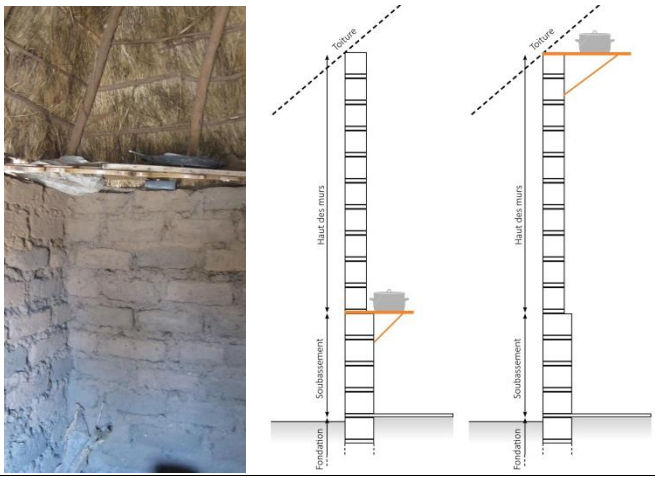
Les **grandes** briques stabilisés de 40cm x 20cm x 15cm sont trop lourdes (23kg) pour construire en	Les briques en banco telles qu'elles sont faites dans la commune sont fabriquées avec un moule en bois et sont plus légères parce qu'elles ne sont pas compressées. Nous	

hauteur  	proposons l'utilisation de ces dimensions seulement pour les fondations et pour le soubassement	
Les **briques creuses** sont déconseillées  	Les briques creuses sont très fragiles et résistent mal aux chocs légers. Plusieurs briques sont cassées en transport.	p.13
Des briques **étroites et plus petites** ont donné des résultats positives  Petite brique  Brique étroite	Les briques étroites et les petites briques ont bien résistées aux tests, donc nous pouvons envisager de confectionner des briques plus petites. Pour la hauteur des murs les dimensions suivantes peuvent être proposées : 36 x 17 x 15 (17kg) pour faciliter la pose des briques.	p.13

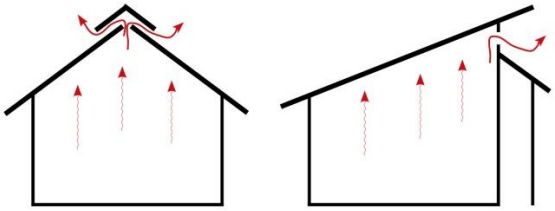
Recommandations pour le model de la case :

Une bonne **fondation** (minimum 45cm) est indispensable et devra être choisit avec prudence. Les conclusions finales vont être tirées à la fin de l'hivernage en octobre/novembre	7 types de fondations différentes ont été construits dans 3 villages avec la terre et l'eau disponible sur place. A la fin de l'hivernage 2014 les fondations vont être évaluées pour en déduire la relation qualité-prix et choisir la fondation nécessaire.	
Il faut renforcer chaque partie du **mur** au besoin : 1. Les parties du mur qui sont soumis aux inondations doivent être renforcé plus que les parties supérieures qui ne doivent que résister aux ruissèlements.	Soubassement : La différence entre les briques avec 10% ciment et les briques avec 7,5% est parfois minimal, mais une bonne stabilité est jugée nécessaire pour le soubassement, donc des briques avec 10% ciment sont recommandés mais pas obligatoires. Haut des murs : Des briques de 5% ciment sont jugés suffisamment stables, mais des briques à 7,5% assureront une	

2. Deux **barrières d'étanchéité** assureront une bonne durabilité des cases.	meilleure protection contre les fortes pluies. Des briques en banco sans stabilisateurs pourront aussi être utilisés, mais dans ce cas l'entretient du crépissage doit être surveillé et refait sans faute régulièrement.  	
L'application d'un **crépissage** à l'extérieur et à l'intérieur de la case est un atout primordial. Les conclusions finales vont être tirées à la fin de l'hivernage en octobre/novembre. PHOTO !	L'application d'un crépissage évite l'installation d'impuretés entre les briques et le mortier et protège les murs d'avantage contre les ruissèlements et les inondations. 8 types de crépissages différents sont en cours d'être testés dans 3 villages. A la fin de l'hivernage 2014 les crépissages vont être évalués. A priori nous pouvons déjà conclure que 1. les crépissages **chaux & terre** et **sable & terre** peuvent être **éliminés** comme solution, car ils se détachent au contact avec l'eau. 2. Les **crépis avec du sable** sont **plus facile à appliquer** et collent mieux au mur. Les crépissages contenant de la terre argileuse ont tendance à glisser le long du mur. Un dosage d'eau trop élevé peut ainsi créer des fissures lors de l'application.	p.22
Il est recommandé de prêter une attention particulière aux **coins des cases**.	Par observation, on peut constater que souvent les premières dégradations des cases se présentent aux quatre coins. Pour réagir à cet effet, on peut envisager 2 solutions : 1. Arrondir les coins par l'utilisation d'un moule particulier : 	/

	2. Renforcer par une double rangé aux coins. Ceci constiterait également une colone qui distribuerai mieux le poids de la toiture et suporterai en partie l'avant-toit [3] :  1e assise 2e assise 3e assise	
Il est important d'avoir une **toiture débordante** pour protéger les murs	N'importe le forme et la nature de la toiture, il est important que la toiture déborde pour bien protéger les murs des ruisselements	
Si le budget et le terrain le permettent, une **plateforme** pourrait assurer un lieu d'habitat en dehors des inondations.	Avoir une case surélevée et à l'abri des inondations facilite l'évacuation des eaux et protège tout matériel à l'intérieur de la case. Un mur de soutènement autour de la case protègerai le soubassement, formerai un espace extérieur à l'abri des inondations et faciliterai l'évacuation des eaux. 	
Gérer l'évacuation des eaux par des **caniveaux** et des **rigoles**	Dans certains villages (p.ex Medina Babou) des rigoles ont été creusés pour mieux gérer l'évacuation des eaux. Gérer l'évacuation des eaux est important au niveau individuel (autour des cases) et aussi communautaire (pour le village entier).	
Créer un **lieu de stockage** dans les cases en dehors des zones inondables	Dans certaines cases les villageois ont déjà l'habitude d'ajouter quelques planches pour servir comme lieu de stockage. Cette « étagère » peut être fixé soit au-dessus du soubassement ou en-dessous de la toiture. On peut également envisager un soubassment plus épais qui servirerai en même temps comme meilleur protection contre les inondations. 	

[3] Proposition de Abdourahmane Faye

Une **toiture en tôle** doit être ventilée	Les toitures en tôle rechauffent les cases si l'air chaud n'a pas moyen de s'echapper. Pour assurer la ventilation dans les cases il y a deux possibilités : A.Une toiture à deux pentes B. Une toitre à une seule pente  A. B. B. Toiture A est plus favorable pour une meiller protection des murs et est plus éfficace pour la ventilation, mais toiture B est moins chère.	
Choix entre la **toiture en tôle ou en paille**	Une **toiture en tôle** est recommandé pour les raisons suivantes: -La toiture en paille prend facilement feu -La toiture en paille doit être refaite chaque année à cause des fortes pluies -Une toiture en tôle facilite la récolte des eaux de pluie Une **toiture en paille** est recommandé pour les raisons suivantes : -Le coût de la toiture est minimale est ne comprend que le prix des clous et le fil d'atache, vu que la paille et le bois sont disponible sur place -Les matériaux de construction sont disponibles localement -La case rechaffe moins qu'avec la toiture en tôle	

2.COLLABORATIONS COMMUNAUTAIRES

En général, les villageois semblent très intéressés par les tests.

Fabrication des briques : A Thiaré, une quinzaine de volontaires nous a rejoints pour faire les travaux. Par contre, dans les autres villages, nous avons reçu moins d'aide de la part de la communauté, sauf pour le prélèvement de la terre et la fourniture de l'eau de forage, amenée par les femmes.

Fabrication de briques à Thiaré

Construction des murs : Trois maçons de Thiaré, Taif et Sathie Bougoum se sont portés volontaires pour aider à la construction des murs après avoir été contacté par le chef de village de Thiaré. Le travail avec eux été très agréable.

ANNEXE

1. Organisations qui fabriquent des briques en latérite compressées :

Chaulmoogra, Koutal : Personne de contact : Masse Mbaye ; Email : mbaye_masse@hotmail.com; tel : +221 77 646 31 15

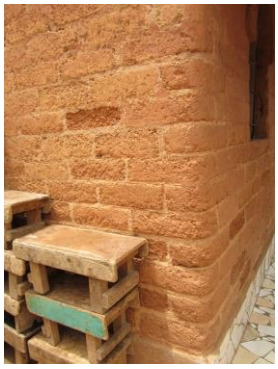
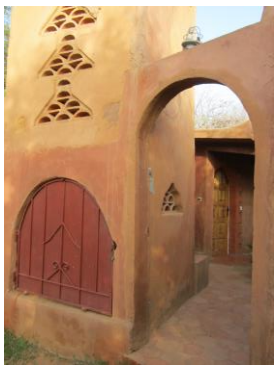
Porte et passage de retour, Mbodienne et Dakar : Personne de contact : Kane-Sy ; Tel : +221 77 63 07 944 ; web : http://portesetpassagesduretour.com/frArchitecture.html

La Brique de Terre Crue Compressée, Thies : Tel : 77 454 66 83 OU 33672995145 ; web : http://briquedeterre.over-blog.com/article-thies-et-toubakouta-67710402.html

Village Pilote, Lac Rose, web : http://villagepilote.org/

Presse artisanale au Senegal (route Thies-Ruffisque) : tel. 77 654 84 95 ; prix par presse : 500'000 CFA à discuter

Sabo Bade, Toubab Dielaw, tel : 77 950 38 07

Projets exemples de gauche à droite : «Village Pilote », «Sabo Bade », « La Brique de Terre Crue Compressée »

Exemples de presse briques au Senegal de gauche à droite : «Presse artisanale », «Sabo Bade », « La Brique de Terre Crue Compressée », «Chaulmoogra »

1. Kit Outillage : List préliminaire des outils nécessaires pour la construction des cases dans la commune de Thiaré

Kit maçons :

Matériel	Spécification	Quantité
Chaussures de sécurité		1
Fil à plomb		1
Fil d'alignement	20m	1
Marteau	avec pointe plat pour casser les briques	1
Massette	1kg	1

Mètre	5m	1
Niveau d'eau	60cm	1
Taloche		1
Truelle	Épais pour casser les briques	1
Gants		1
Burin		1
Sac à outils		1

Kit village pour la construction de 5 cases simultanément (2 maçons par cases) :

Matériel	Spécification	Quantité
Bar à mine	1,5m	1
Brosse à nettoyage		5
Brouette		5
Coffre à outils		1
Dame de compactage		1
Equerre maçon		2
Fil à plomb		2
Fil d'alignement		5
Berrigo (Fuel drum)		10
Gamates		2
Marteau	avec pointe plat pour casser les briques	5
Massette	1kg	5
Mètre	8m	2
Niveau d'eau		5
Spray couleur	Rouge vif pour identification	1
Pelle maçon + manche	Pour mélanger terre et ciment	5
Pelle fondations + manche	Pour creuser les fondations et prélever la terre	5
Pioche + manche		5
Film polyane (feuille en plastique)	Plastic épais (souvent bleu) ; Rouleau 40m	1
Scie à Bois		3
Seaux		20
Tenailles		3
Truelle	Épais pour casser les briques	10
Tuyau transparent	10m	1
Pinceau	Pour huiler les moules	2
Planches en bois	Pour l'échafaudage ; 4m x 22cm x 4cm	20
Cordex		1
Gants		10

Matériel dépondant du model de case défini :

Matériel	Spécification	Quantité
Cisailles		
Griffe à couder		
Moule métallique	40 x 20 x 15	
Moule métallique	36 x 17 x 15	
Moule métallique avec coin arrondi	36 x 17 x 15	
Plaque métallique	Pour compresser la terre	
Taloches		
Grillage et bois pour tamis		
Presse brique		
Casque		

2. List des maçons qui ont aidé lors des travaux

- Kéba Cisse – Maçon Taif (aidé pendant >6 jours)
- Djime Sonko – Maçon Thiaré (aidé pendant >6 jours)
- Mamadou Kote Sow - Maçon Sathie Bougoum (aidé pendant >6 jours)
- Amadou Sow – Maçon Keur Bo ?
- Soulage Sylla – Maçon Thiaré
- Medy Cisse – Maçon Thiaré
- Moustaffa Diallo – Maçon Thiaré
- Amadou Bayelo Ba- Volontaire Thiaré
- Moudou Diao – Volontaire Thiaré
- Amadou Ba – Maçon
- Kebu Diop – Maçon
- Ousmane Diallo - Mouleur Pakathiar
- Alin Ba – Mouleur Pakathiar
- Mamadou Fall – Maçon Thiaré

3. Test Mur en sac

Dans le cadre de la recherche de la construction durable en terre qui résistera aux inondations des études ont été approfondies en construction de sac de terre. Pour mieux connaitre les contraintes et difficultés attachées à ce type de construction nous avons bâti un petit mur en sacs.

Pour un mur de 50cm x 140cm et 40cm de hauteur avec des sacs remplis de terre et 10% de ciment nous avions besoin de :

- 8 sacs de terre (4 rempli à moitié) [coût : 8 x 150 CFA]
- 36 litres de ciment [4/5 d'un sac : 2400 CFA]
- 324 litres de terre [à disposition sur place]
- Remblai pour remplir la fondation de 30 cm de profondeur [à disposition sur place]
- Une barre à fer 6 [750 CFA]

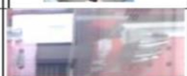
→D'après ces mesures : un volume de mur de 1m³ coûte : 14'464 CFA. En comparaison un mur avec des briques (40 cm x 15 cm x 20 cm) du même mélange coûte 6'666 CFA/m³

Les prix ne sont qu'à titre indicatif et pourront être diminués (remplir les sacs plus, utiliser un pourcentage plus faible de ciment, utiliser de fil de fer barbelé pour attacher les sacs entre eux), mais il est clair qu'un mur en sac serait un investissement financier beaucoup trop important et ne rentre pas dans le budget des cases.

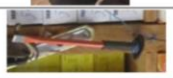
Construction du mur en sacs : Fondations en restes de blocs de ciment cassés ; pour remplir un sac et demi nous avions besoin d'un mélange de 9 seaux de terre et 1 seau de ciment ; le sac remplit, une fois damé, avait une hauteur de 10 cm

4. Etude de Marché : Outils

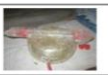
		14/05/2014			14/05/2014			14/05/2014		
		Quincaillerie Generale Divers -Sope Serigne Fallou DAKAR			Tamsir Ndiaye Commercant au marché du port mole 1 DAKAR			Bernabé Magasin Quofi DAKAR		
		Tel: +221 338 237 284 email: generale@yahoo.fr			Tel: +221 77 5146131 Tel: +221 338 237 637			Tel: +221 33 849 01 01 email: rassane.bahayni@bernabeafrique.com		
			Prix Individuel	Réduction pour achat de 20	Photo	Prix Individuel	Réduction pour achat de 20	Photo	Prix Individuel	Réduction pour achat de 20
1	Bar à mine	2m	13 000		1,5 m	15 000	13 000			
2	Bidon à eau		/						8651	6921
3	Binette/ Houe		2 000						3761	3009
4	Brosse à nettoyage métallique		1 000			1 000			1 191	953
5	Brouette		13 500			1 400				
6	burin		1 500			1 500		de 400	3 355	2684
7	Casque		1 500		Vaultex	2 000			2 797	2797
8	Chaussures de sécurité		7 500		Vaultex	9 000			12 712	12712
9	Cisailles / Coupe Boulons		15 000		36	15 000			93 398	74718
10	Coffre à outils		7 500			8 000			17 360	13888
11	Dame de compactage		20 000							
12	Equerre Macon		6 000			5 000		100 cm, sans marquage	14 907	11926
13	Fer à béton		/							
14	Fil à plomb		3 000			3 000				
15	Fil d'alignement		4 000			5 000				
16	Fil de ligature	15 kg	10 000							
17	Fil feuillard		22 500 ??			5 000				
18	Fuel drum		/							
19	Gamate		4 500			4 000			8 542	6834

			14/05/2014			14/05/2014			14/05/2014
	Quincaillerie Generale Divers -Sope Serigne Fallou DAKAR			Tamsir Ndiaye Commercant au marché du port mole 1 DAKAR			Bernabé Magasin Quofi		DAKAR
	Tel: +221 338 237 284 generale@yahoo.fr	email:		Tel: +221 77 5146131 +221 338 237 637	Tel:		Tel: +221 33 849 01 01 rassane.bahayni@bernabeafrique.com	email:	
20 Griffe à couder		3 000		10x12 ou 8x10	3 000 ou 2 000				
21 Hache		10 000			10 000	8 000		24 494	19 595
Machette		/						7 296	5 837
22 Jerry Can (20 l)		12 000			15 000	14 000		24 670	19 736
23 Marteau (2kg)		3 000			2 500		700g	8 733	6986
24 Masette		1 500		2kg ou kg	3 000 ou 10 000		1,5kg	13939	11151
25 Mètre enroulé (7,5 m- 8m)		2 500			2 000			6 979	5583
26 Mètre solide pliant		1 500							
27 Moule		/							
28 Niveau à Bulle d'air		3 500		1m ou 60cm	8 000 ou 4 500				
29 Spray Couleur Rouge Vif		/						3008	2406
30 Pelle avec manche		2 000			2 500	2 250		6 229	4 984
31 Pince coupante universelle		1 500			2 000			18 794	15035
32 Pioche avec manche		3 000			3 500	3 250		10 564	8 451
34 Plastic Sheeting (film polyane)		60 000		1m x 300 m	65 000	60 000			
35 Scie à metal		3 500			3 500		poignee métallique	6 314	5051
Scie à bois					5 000			10 896	8717
36 Seau		1 000			1 000			2 508	2006
37 Taloche		3 000			2 000		Bois	5 149	4119
38 Grillage pour Tamis		/							
39 Tenailles		1 500			3 000			13 881	11105
40 Truelle		1 500			1500			2471	1977
41 Tuyau transparent (50 m)		/		50 m	25 000			13 100	10500

				14/05/2014				14/05/2014				14/05/2014
		Quincaillerie Generale Divers -Sope Serigne Fallou DAKAR				Tamsir Ndiaye Commercant au marché du port mole 1 DAKAR				Bernabé Magasin Quofi			DAKAR
		Tel: +221 338 237 284 generale@yahoo.fr		email:		Tel: +221 77 5146131 +221 338 237 637		Tel:		Tel: +221 33 849 01 01 rassane.bahayni@bernabeafrique.com		email:	
42	Gants		1 000				1 000				964	771
43	Pinceau	50	500				500					
44	Cortex		2 500				2 500				5 425	4340
45	Tuyau pour niveau		10 000				12 000					
46	Presse à briques											
47	Moule pour coffrage de buse diamètre 1,2m x 1m											

	19/05/2014			19/05/2014			17/05/2014		
	Quincaillerie Amadou Diallo & frères KAOLACK			QAM Aynou Maady Diaw & Fils KAOLACK			Quincaillerie Generale Keur Khadim		
				Tel: +221 77 384 89 89 OU +221 70 658 58 58 OU +221 33 941 11 52			Tel: +221 77 414 3290 OU +221 70 707 94 77		
1 Bar à mine									
2 Bidon à eau									
3 Binette/ Houe		3000							
4 Brosse à nettoyage métallique									
5 Brouette		14 000			23 000			13 500	
6 burin		2 000			1 500			1 200	
7 Casque		2 500							
8 Chaussures de sécurité		9 000			8 000			10 000	
9 Cisailles / Coupe Boulons		16 000			11 500				
10 Coffre à outils									
11 Dame de compactage									
12 Equerre Macon		3 500					40 cm	3 500	
13 Fer à béton		2900							
14 Fil à plomb		3 000							
15 Fil d'alignement					2 200				
16 Fil de ligature									
17 Fil feuillard									
18 Fuel drum									
19 Gamate		6 500						5 000	

		19/05/2014 Quincaillerie Amadou Diallo & frères KAOLACK			19/05/2014 QAM Aynou Maady Diaw & Fils KAOLACK			17/05/2014 Quincaillerie Generale Keur Khadim		
					Tel: +221 77 384 89 89 OU +221 70 658 58 58 OU +221 33 941 11 52			Tel: +221 77 414 3290 OU +221 70 707 94 77		
20	Griffe à couder				6/8 ou 10/8	1000 ou 1300				
21	Hache		3 500							
	Machette		1 500			1 500				
22	Jerry Can (20 l)									
23	Marteau (2kg)		1 500		n° 35	1 500			2 500	
24	Masette	2kg	4000						1200	
25	Mètre enroulé (7,5 m- 8m)				5m	600		5m	1 500	
26	Mètre solide pliant									
27	Moule									
28	Niveau à Bulle d'air				n°60	1500			2500	
29	Spray Couleur Rouge Vif									
30	Pelle avec manche		2 000		n°27	1 800			1 200	
31	Pince coupante universelle		2 000						2 500	
32	Pioche avec manche		3 000			1 500				
34	Plastic Sheeting (film polyane)									
35	Scie à metal					1 000				
	Scie à bois		2 000			1 800				
36	Seau		1 000			1 000			1 000	
37	Taloche								3 500	
38	Grillage pour Tamis									
39	Tenailles		1 000			1 500			2 000	
40	Truelle		1500						1200	
41	Tuyau transparent (50 m)	Rouleau 50m, couleur vert transparent	9 500		50m	11 500				

		19/05/2014 Quincaillerie Amadou Diallo & frères KAOLACK			19/05/2014 QAM Aynou Maady Diaw & Fils KAOLACK			17/05/2014 Quincaillerie Generale Keur Khadim		
					Tel: +221 77 384 89 89 OU +221 70 658 58 58 OU +221 33 941 11 52			Tel: +221 77 414 3290 OU +221 70 707 94 77		
42	Gants							plastic	1 000	
43	Pinceau									
44	Cortex		2 000							
45	Tuyau pour niveau	10m 	6 500							
46	Presse à briques									
47	Moule pour coffrage de buse diamètre 1,2m x 1m									

		21/05/2014 Matelas Doolé			21/05/2014 Menuisier métallique KAOLACK			Autres			Autres		
		Tel: +221 33 941 16 73 Ahmed			Tel: +221 77 95 953 00 OU +221 77 20 410 48								
5	Brouette							Chez Est. Diallo & Freres (voir liste de matériaux de construction)	13 000		Ruffisque, Brouette artisnale	11000 - 15000	
10	Coffre à outils	Malle métallique	75x29x39 : 25000 CFA 80x33x43 : 30 000 CFA 90x35x48 : 35 000 CFA 100x38x53 : 40 000 CFA les 4 à 120 000										
11	Dame de compactage					5 000							
18	Fuel drum							à Kaolack	7000				
27	Moule					15000	13000						
34	Plastic Sheeting (film polyane)	6m x 1m :	1 300					6m x1m (chez Succursale, voir liste de matériaux de construction)	1 750				
38	Grillage pour Tamis							Un rouleau grillage carré 1m x ? Avec mailles de 6-10mm (chez Succursale, voir liste de matériaux de construction)	15 000				
41	Tuyau transparent (50 m)							Chez Est. Diallo & Freres (voir liste de matériaux de construction)	9 000				
46	Presse à briques					300 000		Presse artisanale au Senegal (route Thies-Ruffisque) : tel. 77 654 84 95	500 000			110 000	
47	Moule pour coffrage de buse diamètre 1,2m x 1m					190 000					Pape Mbaye Tel: 77 027 17 23	100 000	

5. Etude de Marché : Matériel de Construction

			Kaolack 19/05/2014 **Quincaillerie Amadou Diallo** Tel: +221 77 643 33 90 Tel: +221 70 709 20 31		Dakar 16/05/2014 **CSTM** Tel: +221 33 832 35 26 Email: cstm@orange.sn		Kaolack 19/05/2014 **Quincaillerie Benttenty Mamadou DEMBA** Tel: +221 77 579 60 85 Rue Daola Ninea: 26296321M1		Kaolack 19/05/2014 **Ets. DIALLO & Frères** Tel: +221 77 632 00 78 Tel: +221 33 941 87 79, rue Cheikh Ahmed Tidiane	
DESIGNATION DES ARTICLES	QUANTITE	UNITE	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT UNITAIRE	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT EN GROS	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT UNITAIRE	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT EN GROS	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT UNITAIRE	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT EN GROS	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT UNITAIRE	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT EN GROS
Feuille en plastique imperméable largeur 1m	1621	1 m	400							
Acier barre de 12 / Fer à béton (+- 10,5 m))	9	U	2900	2888						2900
Fil feuillard	20	Rouleau								
Grillage carré galvanisé maille 6 à 10mm de 1m	40	1 m	1000	680						
Clou pour bois	60	1 kg	800					1000		600
Vis pour bois	20	Paquets	5000							
Bacs Aluzinc 0,35 x 1000	1	m²			2850					
Feuilles métalliques CGI 0,45	340	1 m	5000							
Feuilles Zinc 0,17 x 2m x 1m	340	U	2650		2074					
Feuilles Zinc 0,23 x 2m x 1m	340	U	3650		2850		2500	2450		
Sika en poudres(1kg)	23	sacs	1500	1350			1500			1300
Fibres filaces	100	1 kg								
Sac de Chaux (18 kg)	278	sac	4800							
Ciment (sac de 50 kg) Ciment du Sahel (sans transport)	230	sac	3100	3100				3000		
Ciment (sac de 50 kg) Sococim (sans transport)	230	sac	3150	3150				3000		3000
Ciment (sac de 50 kg) Ciment du Sahel (avec transport)	230	sac								3100
Sable (sans transport)	1	8 m3	23 000				25 000		28 000	
Gravier basalte	1	m3					15500		155000	
Gravier calcaire	1	m3					19000			
Tiges	500	U	200	175	201					
Pointes chapeaux		1 kg	2000		59 par pièce					
Cornière 40		U								
BOIS										
Bois 6x8 longueur 4m		U					5000			
Bois Linteau 4x6 longueur 4m		U					2500			
Planche Samba 4m		U								
Poutre 4.5 m		U								
Poutre 4m		U								

			Dakar 16/05/2014 **Quincaillerie Sénégalaise de la Corniche Succursale** Tel: +221 33 822 34 17 17, Rue Grasland Ninea: 004241808		Dakar 15/05/2014 **Atlantic 2000** Tel: +221 77552 08 80 Tel: +221 33 820 69 21 atlantic@orange.sn		Kaolack 21/05/2014 **ADAMA Diop** Tel: +221 77 571 36 88		Kaolack 21/05/2014 **Qaincaillerie Generale Keur Khadim** Tel: +221 77 568 58 80 Rue des Ecoles Ex Figo Ninea: 23305462 M1	
DESIGNATION DES ARTICLES	QUANTITE	UNITE	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT UNITAIRE	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT EN GROS	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT UNITAIRE	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT EN GROS	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT UNITAIRE	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT EN GROS	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT UNITAIRE	PRIX UNITAIRE POUR ACHAT EN GROS
Feuille en plastique imperméable largeur 1m	1621	1 m								
Acier barre de 12 / Fer à béton (+- 10,5 m))	9	U								
Fil feuillard	20	Rouleau								
Grillage carré galvanisé maille 6 à 10mm de 1m	40	1 m	1 rouleau 15000							
Clou pour bois	60	1 kg								
Vis pour bois	20	Paquets								
Bacs Aluzinc 0,35 x 1000	1	m²								
Feuilles métalliques CGI 0,45	340	1 m								
Feuilles Zinc 0,17 x 2m x 1m	340	U								
Feuilles Zinc 0,23 x 2m x 1m	340	U								
Sika en poudres(1kg)	23	sacs	1500							
Fibres filaces	100	1 kg							1800	
Sac de Chaux (18 kg)	278	sac	4500							
Ciment (sac de 50 kg) Ciment du Sahel (sans transport)	230	sac			3400					
Ciment (sac de 50 kg) Sococim (sans transport)	230	sac								
Ciment (sac de 50 kg) Ciment du Sahel (avec transport)	230	sac								
Sable (sans transport)	1	8 m3								
Gravier basalte	1	m3								
Gravier calcaire	1	m3								
Tiges	500	U								
Pointes chapeaux		1 kg								
Cornière 40		U								
BOIS										
Bois 6x8 longueur 4m		U								
Bois Linteau 4x6 longueur 4m		U								
Planche Samba 4m		U					5700			
Poutre 4.5 m		U					5700			
Poutre 4m		U					5000			