



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

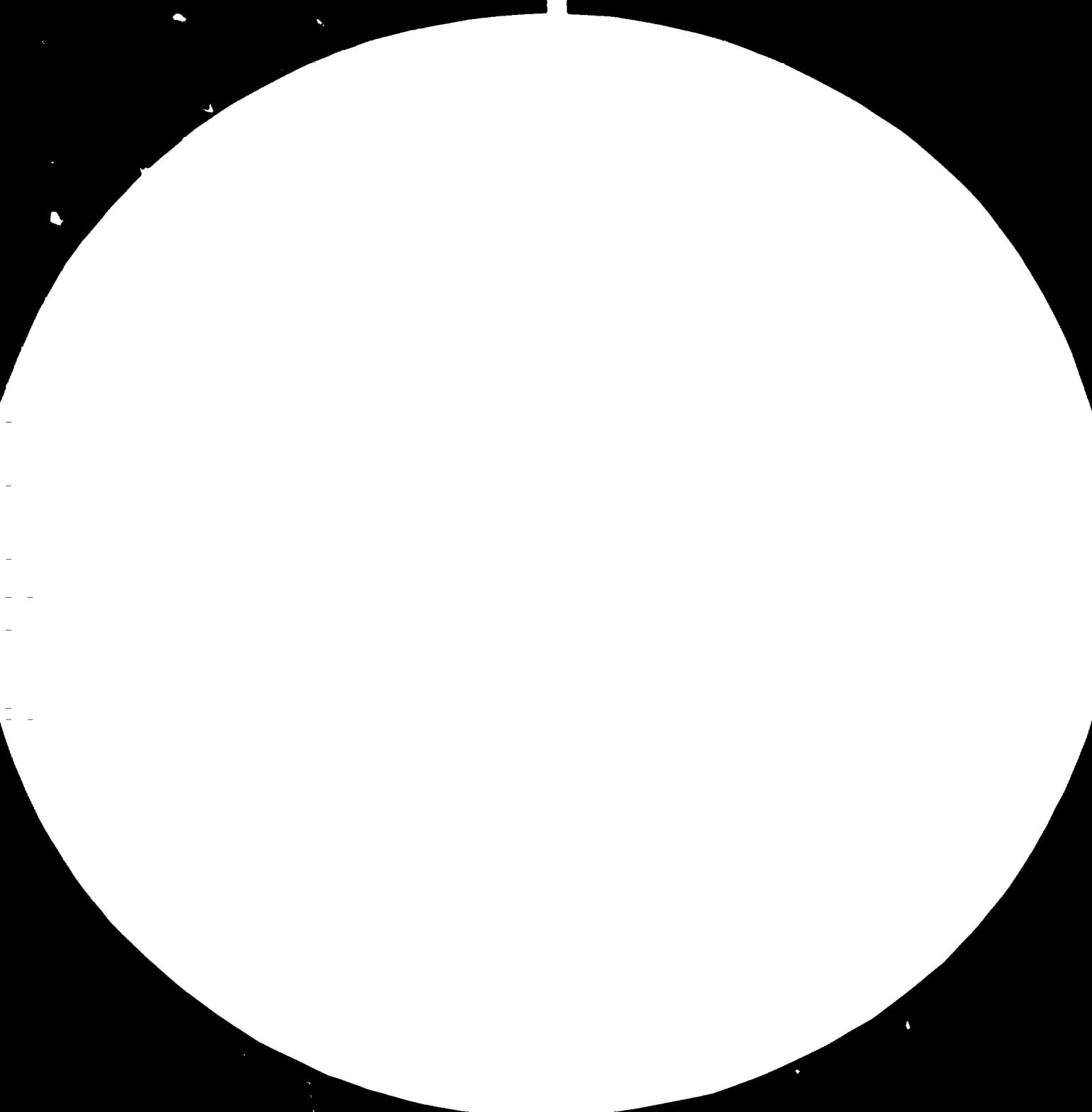
## FAIR USE POLICY

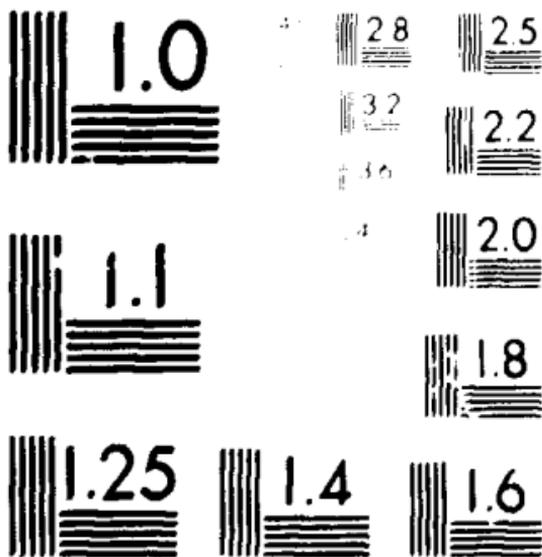
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

**09740**

PROJET DP/IVC/76/001/11-03/31-6 A

":::::"

INDUSTRIALISATION DE LA REGION DN CENTRE  
DE LA COTE D'IVOIRE

":::::"

(R)

BRIQUETERIE A PARTIR DE TERRE LATERITIQUE.  
(BRIQUES AMÉLIORÉES AVEC LE SYSTÈME DU CONSOLID A.G)  
ÉTUDE DE PRÉFACTIBILITÉ

":::::"

KOFFI KOIDIO

MARS 1980

# **S O M M A I R E**

## **DESCRIPTION DU POSTE**

- 1 - AVANT PROPOS**
- 2 - INTRODUCTION**
- 3 - CONDITIONS D'IMPLANTATION**
- 4 - PROCESSUS DE FABRICATION**
- 5 - EVALUATION DU PROJET**
  - 1 - Investissements**
  - 2 - Compte d'exploitation**
  - 3 - Etude de variantes**
  - 4 - Prix de revient et prix de vente unitaire**
- 6 - L'UTILISATION**
  - 1 - Détermination du Coût d'une maison type**
  - 2 - Prix comparés des briques.**
- 7 - CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.**



- AVANT PROPOS -

Le projet étudié ci-après concerne les matériaux de construction de base qui pourraient être utilisés en milieu rural. La fabrication proposée (briques en terre latéritique) ne présente pas une nouveauté en soi. Il y a plusieurs années, le PNUD avait lancé une production pilote de briques artisanales à partir du géobéton (Terre Latéritique + Ciment).

Cette production pilote n'a pas connu le développement qu'elle méritait. Bien que très peu répandue, on retrouve ici et là quelques initiatives heureuses de construction en géobéton qui donnent entière satisfaction (Foyer artisanal d'Afotobo près de Béoumi, marché de produits vivriers à gbebessou dans le département de Bouaflé).

Les raisons d'un tel échec sont multiples, certaines sont d'ordre psychologique, d'autres plus sérieuses sont d'ordre techniques.

La présente étude s'appuie sur le fait qu'une fabrication de briques latéritiques trouvera sa place en milieu rural à partir du moment où le produit obtenu donne une garantie et répond aux besoins de la construction en milieu rural.

Les deux objectifs "qualité" et "garantie" ne peuvent être atteints que dans le cadre d'une fabrication organisée. L'unité proposée ci-après se base sur une mise en oeuvre méthodique des matières premières.

Cette étude n'a pas pour but d'explicitier tous les problèmes techniques (fabrication, utilisation, finition au niveau de la construction). Ceux-ci devront être approfondis avec le concours de Mr BAEHLER, expert ONUDI en bâtiment auprès de l'OPEL. Une visite à Okopulorigo (GHANA) où se trouve une unité de fabrication de briques du même type que celles proposées est vivement conseillée.

**2 - INTRODUCTION**

La Côte d'Ivoire est en pleine croissance tant sur le plan industriel que sur le plan d'urbanisme. S'il existe une activité qui se développe de manière continue, c'est bien celle de la construction.

Le développement et la modernisation de l'habitat en milieu rural suppose l'utilisation de certains matériaux de construction comme les briques en Parpaing, les tôles en aluminium, les charpentes métalliques ou en bois, les granits.

L'utilisation d'un certain nombre de ces matériaux de construction ci-dessus cités nécessite un investissement lourd.

L'utilisation de matériaux locaux (terre latéritique) permettra aux populations rurales d'améliorer leur condition de vie.

Le matériel que nous nous proposons de vulgariser a la caractéristique d'être fabriqué sur les lieux-mêmes de l'extraction. Ce qui n'occasionne pas de frais au niveau de la matière première. La région du centre a le privilège d'être en majorité dotée de terre latéritique qui sera la matière de base de la fabrication des briques.

### 3 - CONDITIONS D'IMPLANTATION

Les facteurs justifiant l'implantation de cette briqueterie sont :

- La matière première
- Le type de produit à fabriquer
- Le marché
- La main d'oeuvre
- Les conditions de la distribution
- L'énergie (1)

(1) : Les briques étant obtenues par séchage naturel, la seule énergie utilisable est la consommation du gaz oil par les moteurs.

### 3 - 1 - LA MATIERE PREMIERE

L'étude de ce projet a été lancée du fait de la disponibilité de la terre latéritique dans la région du centre. Certes la matière première à exploiter n'a pas les mêmes caractéristiques qu'un Parpaing qui est fait à partir du ciment. Disposant d'un équipement capable de doser les différents entrants, l'on pourra avoir des briques susceptibles de résister à la compression (de 40 à 100 kgs) et à l'érosion. La moitié de la superficie de la région du centre est composée de terre latéritique. Ceci justifie l'implantation d'une briqueterie dans la région centre de la Côte d'Ivoire.

### 3 - 2 - LE PRODUIT

Le produit recherché est la brique pleine obtenue à partir de matières premières soigneusement dosées. Le façonnage tel qu'il est prévu dans le projet permettra d'obtenir des briques à dimensions constantes. Un faible pourcentage de ciment (3% environ) permet de donner une cohésion suffisante et garantie pour les constructions en milieu rural. L'utilisation de résines plastiques dans la fabrication donne à la brique une imperméabilité à l'humidité et un blocage de la porosité semi-ouverte. Les produits utilisés sont le Consolid 444 et le Conservex (1).

Les dimensions choisies pour la brique sont : longueur 25 cm; hauteur 12 cm; largeur 10 cm. Le volume de la brique est de 3.000 cm<sup>3</sup> environ et sa surface en façade est de 300 cm<sup>2</sup> environ.

(1) : Le Consolid 444 et le Conservex sont des produits fabriqués par la Société Suisse "CONSOLID AG, CH. 9.425 Heerbrugg SG, Aechelistrasse 18 - Suisse".

### 3.3. Capacité de production

- Besoin en matière première : terre 3.500 T/an
- Briques : 262,5 briques/heure  
525.000 briques/an sur la base de 2000 h/an.

### 3.4. Le marché

L'unité, par son caractère pilote sera implantée dans une zone rurale et doit être mobile. Elle travaillera au fur et à mesure des besoins d'un point à un autre. Pour des raisons pédologiques (caractéristiques du sol), Sakassou ou Didiévi semblent être le lieu idéal pour une première implantation.

En guise de démonstration, le marché public (dispensaire, maisons de jeunes, Centre Culturel, musée..) devrait être visé. La substitution de ces briques aux parpaings devrait se faire progressivement lorsque la population aura compris l'avantage d'utiliser la brique de terre bien travaillée et l'économie qu'elle peut procurer.

### 3.5. La main d'œuvre

Les besoins en personnel qualifié ne sont pas importants. Seuls le contremaître et le responsable administratif auront besoin d'une formation spéciale. Les ouvriers seront formés sur le tas. Le nombre de personnel supposé est de seize (16) mais peut, dans certains cas, être réduit.

.../...

### 3.6. Les conditions de la distribution

Dans l'équipement, il est prévu des moyens de transport de la terre et des briques par charrette tirée par un tracteur Pangolin ou un tracteur Bouyer ; mais le champ de rayonnement ne doit pas excéder 30 km.

Les frais de transport pour livraison seront payés par l'utilisateur. Nous proposons une contribution forfaitaire (pour le transport) de l'utilisateur équivalente à 2,80 par brique. Cette contribution qui équivaut à des frais sur la base de 25 F la tonne kilométrique est supérieure au chiffre communément admis par les transports **pondéreux** (20 F la tonne kilo).

### 3.7. L'énergie

En dehors du gaz-oil consommé par les moteurs, le soleil sera la seule source d'énergie pour le séchage des briques.

## 4 - LE PROCESSUS DE FABRICATION

### 4.1. L'extraction

L'opération consiste en utilisation de cinq manoeuvres munis de pioches, de pelles et de brouettes pour amener la terre du lieu de l'extraction en un lieu d'entreposage. De là, la terre est transportée près de l'unité de mélange à l'aide d'une ~~charrette~~ et d'un tracteur.

.../...

#### 4.2. La préparation

La terre latéritique est pulvérisée, tamisée et mélangée aux résines plastiques (Consolid 444 et Couservex).

La terre est de nouveau mélangée avec la quantité d'eau requise et le ciment (3% environ) dans un mélangeur rotatif de type "bétonnière".

Main d'oeuvre nécessaire : deux ouvriers.

#### 4.3. Le façonnage

Les briques sont pressées sur une presse à plateau tournant.

Le débit de la presse est d'environ 262,5 briques par heure.

Besoin en main d'oeuvre : 3 personnes.

#### 4.4. Le séchage

Les briques pressées sont étalées au soleil. Une fois séchée, celles-ci sont entreposées en piles.

Besoin en main d'oeuvre : 3 personnes.

### 5 - EVALUATION DE PROJET

#### 5.1. Investissements

##### 5.1.1. Terrain et bâtiment

Opération pilote ne nécessitant pas d'achat de terrain.

Quant au bâtiment, il sera construit entièrement à partir des briques fabriquées sur place.

Il est prévu des frais de location de terrain (voir 5.2.2).

.../...

5.1.2. Equipement (1)	Montants CFA
- Un ensemble pulvériseur tamiseur CLU 3000	
- Un ensemble mélangeur et presse mouleuse type 110.	Total 5.618.340
- deux citernes-réservoir d'eau de 2000 litres chacune avec échafaudage	600.000
- cinq brouettes	88.000
- l'outillage (pelles et pioches)	79.900
- une charrette (2 tonnes environ)	500.000
- deux pompes à main (ABI)	200.000
- un tracteur, type Pangolin ou <del>Bonyer</del>	2.000.000
- montage et mise en route	600.000
Total équipement rendu monté	<u>9.686.240</u>
5.1.3. Fonds de roulement	
- deux mois d'avance sur les salaires	1.450.000
- trois mois de stockage des matières premières	1.683.368
Total fonds de roulement	<u>3.133.368</u>
Total investissements	<u>12.819.608</u> =====

(1) Les prix départ usine des fournisseurs européens sont majorés de 30% pour le transport maritime, l'entreposage à Abidjan et le transport sur Bouaké.

.../...

## 5.2. Compte d'exploitation prévisionnelle

5.2.1. Frais de personnel	F CFA
- un responsable administratif et commercial	1.950.000
- un contremaître	1.450.000
- cinq ouvriers sans qualification	2.275.000
- huit manoeuvres	3.120.000
- un chauffeur-mécanicien	650.000
- charges sociales (taux 19,5%)	2.283.074
<b>Total frais de personnel</b>	<b>11.708.074</b>

5.2.2. Matières premières	
- Terre latéritique	300.000
<p>3.500 tonnes de terre, aucun achat n'est effectué compte tenu de la disponibilité de la matière en milieu rural. Il faudrait cependant prévoir une charge de dédommagement de 300.000 F/an pour l'extraction de la matière première.</p>	
- Autres matières premières	
Le consolid 444 (425 l à 2.079 F/l)	883.575
Le conservex (1485 l à 1.486,80 F/l)	2.207.898
Le ciment (105 t à 22.000 F/t)	2.310.000
<b>Total des matières premières</b>	<b>5.701.473</b>

5.2.3. Matières consommables	
(huile et pièces de rechange)	450.000

.../...

## 5.2.4. Energie (gaz-oil)

9.000 l d'estimation	1.062.000
----------------------	-----------

## 5.2.5. Amortissements

L'équipement est amorti sur cinq ans au taux annuel de 20 %	1.937.248
--	-----------

## 5.2.6. Frais généraux

Déplacements	400.000
--------------	---------

Frais d'entretien	600.000
-------------------	---------

Total frais généraux	1.000.000
----------------------	-----------

## 5.2.7. Frais financiers

Deux cas sont à envisager

1) les emprunts représentent 30% des investissements

2) Les emprunts représentent 70% des investissements.

Le taux annuel <sup>est/</sup> de 13% et la durée de l'emprunt est de 10 ans.

Remboursement premier cas avec intérêt	= 681.692
--	-----------

Remboursement deuxième cas avec intérêt	= 1.590.607
---	-------------

.../...

5.3. Etude de variantes du compte d'exploitation

5.3.1. Prêt portant sur 30% des investissements

Frais de personnel	11.708.074
Matières premières	5.701.473
Matières consommables	450.000
Energie	2.062.000
Frais généraux	1.000.000
Frais financiers	681.692
Amortissements	1.937.248
<b>Total</b>	<u>23.540.487</u>

5.3.2. Prêt portant sur 70% des investissements

Frais de personnel	11.708.074
Matières premières	5.701.473
Matières consommables	450.000
Energie	2.062.000
Frais généraux	1.000.000
Frais financiers	1.590.607
Amortissements	1.937.248
<b>Total</b>	<u>24.449.402</u>

.../...

5.4. Calcul du prix de revient et de vente de la brique

Marge = 20 %

5.4.1. Emprunt = 30 % des investissements

L'unité est supposé fabriquer 525.000 briques par an à raison de 262,5 briques à l'heure sur la base de 2.000 h/an.

Le prix de revient unitaire de la brique

$$\frac{23.540.487}{525.000} = \underline{\underline{44,87}}$$

Le prix de vente unitaire de la brique

$$\frac{23.540.487 \times 1,20}{525.000} = \underline{\underline{55,80}}$$

Le bénéfice réalisé sera de 4.708.097

5.4.2. Emprunt = 70 % des investissements

Capacité : 525.000 briques/an ; mêmes conditions de travail que dans le chapitre précédent.

Le prix de revient unitaire de la brique

$$\frac{24.449.402}{525.000} = \underline{\underline{46,57}}$$

Le prix de vente unitaire de la brique

$$\frac{24.449.402 \times 1,20}{525.000} = \underline{\underline{55,58}}$$

Le bénéfice réalisé sera de 4.889.880

.../...

### 5.5.1 Calcul du prix de vente de la brique

Marge = 10%

Le prix de vente unitaire de la brique sera

$$\frac{23.540.487 \times 1,10}{525.000} = \underline{\underline{49,32}}$$

Le bénéfice sera de

2.354.048

### 5.5.2. Emprunt représente 70% des investissements

Le prix de vente unitaire de la brique sera

$$\frac{24.449.402 \times 1,10}{525.000} = \underline{\underline{51,22}}$$

Le bénéfice sera de

2.444.940

La briqueterie envisagée est une unité pilote mais rentable.

Dans un premier temps, il serait souhaitable que cette unité ait un agrément prioritaire et soit exonérée de la TVA pendant une période de 3 ans.

Compte tenu du caractère social que nous voulons donner à l'unité pilote, le taux de 10% sera tenu pour le calcul de la marge bénéficiaire.

La contribution forfaitaire de l'utilisateur prévue pour le transport étant de 2,80 F par brique.

Le prix de vente de la brique rendue chantier (chez l'utilisateur) sera de 52,12 F dans le premier cas et de 54,02 F dans le second cas.

.../...

## 6 - L'UTILISATION

### 6.1. Détermination du coût d'une maison

Les briques envisagées seraient destinées à l'habitat rural compte tenu de la simplicité de l'habitat dans ce milieu (constructions horizontales).

Prenons une maison de 10m de long sur 7 m de large, nous aurons une surface latérale de 200 m<sup>2</sup> environ.

La surface d'une brique étant de 300 cm<sup>2</sup>, le nombre de briques nécessaires à la construction d'une maison sera de  $6.666 \frac{(2.000.000)}{300}$

Le nombre de maisons que l'on pourra bâtir annuellement à partir de la production annuelle prévue sera de :

$$\frac{525.000}{6.666} = 78$$

Le coût nécessaire de construction d'une maison de dimensions ci-dessus sera fixé en tenant compte du prix de la briquerendu chantier.

1er cas : 52,12 F x 6.666	=	<u>347.431</u>
2e cas : 54,02 F x 6.666	=	<u>360.097</u>

La surface (Côte façade) d'une brique 10 "pleine" en ciment chez un tâcheron de la place est d'environ 800 cm<sup>2</sup>, ce qui donne pour une maison de mêmes dimensions (10 m sur 7 m) 2.500 briques vendues à 129 F pièce. Nous avons un coût de 322.500 F.

Si nous achetons par contre nos briques dans une entreprise comme Batima, nous aurons comme coût 372.500 F (2.500 x 149 F).

En comparant les coûts des maisons, il apparaît que celles façonnées par les tâcherons sont meilleur marché.

L'inconvénient de ces dernières est que la proportion ciment-sable n'est pas respectée, ce qui donne des briques qui s'effritent très vite. A cela, il faut ajouter le prix du transport qui se greffe au prix unitaire (les prix utilisés pour le tâcheron et chez Bâtima sont des prix départ briqueterie, le transport étant estimé à 9 F la brique.

Les briques vendues par Bâtima sont chères mais sont mieux adaptées dans les constructions de plusieurs niveaux en milieu urbain.

Compte tenu des revenus assez modestes des paysans et dans le souci d'une amélioration de l'habitat rural traditionnel (utilisation de matériaux locaux de qualité améliorée).

Le projet 90 du rapport de Mr Barbier mérite d'être étudié. Le projet concerne l'utilisation de la paille traitée pour les toitures. Ceci représente un avantage, compte tenu des conditions climatiques du pays.

Dans le tableau ci-dessous se trouvent mentionnés les prix comparés des briques du projet à celles vendues sur le marché.

ETUDE COMPARATIVE DE PRIX D'UNE BRIQUE

Base : Brique de 10 rendue chantier

ETABLISSEMENTS	Dimensions en façade	Surface façade utilisée	Prix unitaire F CFA	Prix unitaire + transport (1)	Coefficient correcteur (x)	Prix corrigés /Base de 300 cm2
S.A.B.M. (brique pleine)	40cm x 20cm	800 cm2	154	163	2,66	61,27
BATIMA (P) à Abidjan	40cm x 20cm	800 cm2	140	149	2,66	56,01
E.I.B.R.S. (2) à Abidjan	40cm x 20cm	800 cm2	120	129	2,66	48,49
UNITE PILOTE en Région Centre	25cm x 12cm	300 cm2				
Solution 1	-	-	49,32	52,12	1	52,12
Solution 2	-	-	51,22	54,02	1	54,02

(x) Coefficient correcteur :  $\frac{\text{Surface façade brique en parpaing de 10}}{\text{Surface façade brique unité pilote}}$

(1) Le prix du transport utilisé ici concerne les livraisons à Abidjan et ses périphériques

(2) Entreprise Ivoirienne de Brique et de Ravitaillement de Sabie (EIBRS)

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les conditions d'implantation de l'unité semblent être réunies.

La disponibilité de la matière première peut être interprétée comme un "don" de la nature. Aucun achat de terre n'est effectué sauf un dédommagement qui est prévu au cas où à l'endroit choisi pour l'extraction de la terre se trouve une plantation de cultures pérennes.

Dans l'évaluation du projet même, nous avons un processus de fabrication (presse) qui est différent de la technique manuelle du géobéton. Le problème actuel du géobéton est le même que celui des parpaings vendus par les tâcherons : à savoir, difficulté de dosage. L'utilisation du consolid 444 et du conservex rend les briques imperméables à l'humidité et bloque la porosité.

Les calculs du prix de revient nous amènent à déterminer le prix de vente unitaire de nos briques à 52,12 F où 54,02F rendu chantier. Comparé aux prix des briques vendues par des entreprises de construction de matériaux, notre unité pilote a sa raison d'être dans la région du centre compte tenu des frais de transport sable-ciment ou parpaing fini.

Les maisons bâties avec les briques envisagées résisteront aux intempéries facilement une vingtaine d'années, voire plus si l'entretien est assuré.

.../...

La réduction des coûts des logements dépend de la disponibilité de la matière première et son utilisation à bon escient. Celle-ci étant bon marché et permettant d'avoir des maisons de bon standing en milieu rural. Les problèmes cruciaux de beaucoup de pays résident dans des investissements lourds en briqueteries conventionnelles.

Le système de briqueterie du type retenu ici enlève ce souci dans la réalisation d'un programme de logement.

Pour la réalisation d'un tel projet, il serait souhaitable qu'une mission se rende à Okopulongo près d'Accra au Ghana où une unité semblable fonctionne déjà. L'envoi en stage de formation de quinze jours d'un contremaître au Ghana ne serait pas une mauvaise opération.

Il serait aussi intéressant de prendre contact avec certains nationaux qui ont pensé à une briqueterie à partir de la terre latéritique. L'abbé Kouakou de la paroisse de Sakassou et le Sous-Préfet de Didiévi semblent être les interlocuteurs valables.



