

Ministère des Enseignements Secondaire
Supérieur et de La Recherche Scientifique
(M.E.S.S.R.S.)

Université de Ouagadougou
Unité de Formation et de Recherche
en Sciences Humaines
UFR/SH)
Département de Géographie

MEMOIRE de MAITRISE

(Option Géographie Urbaine)

Thème :

***LA PROBLEMATIQUE DES MATERIAUX
LOCAUX DE CONSTRUCTION DANS LE
DEVELOPPEMENT DU LOGEMENT A
OUAGADOUGOU.***

(Année académique 2002-2003)

Présenté par :
Amadou TRAORE

Sous la Direction de :
M. Georges COMPAORE
(Maître Assistant)

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	1
<u>PREMIERE PARTIE</u>	6
<i>Chapitre I</i> : LES POTENTIALITES DU BURKINA FASO EN MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION	7
<i>Chapitre II</i> : LA PRODUCTION DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU	21
<i>Chapitre III</i> : LA COMMERCIALISATION DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU	38
<u>DEUXIEME PARTIE</u>	45
Chapitre IV : L'EMPLOI DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU	46
<i>Chapitre V</i> : LES DIFFERENTES RETOMBEEES DE L'EMPLOI DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU	65
<i>Chapitre VI</i> : DIFFICULTES ET PERSPECTIVES DE L'EMPLOI DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU	75
CONCLUSION	

REMERCIEMENTS

Je remercie tous ceux qui m'ont soutenu tant moralement que matériellement dans l'élaboration de ce document.

Outre mes parents dont j'ai toujours bénéficié du soutien moral et des bénédictions, je ne puis m'empêcher de citer nommément mon oncle Eric TRAORE pour avoir mis à ma disposition son matériel de saisie, Monsieur Bamouni (Directeur Général de LOCOMAT) pour sa constante disponibilité, Madame Bakouan (cartographe à l'I.G.B) et ma tante Madame Amélie Samandoulougou à l'ONATEL, pour leur extrême gentillesse chaque fois que j'ai eu besoin d'elles. Je remercie aussi tous mes condisciples pour les conseils et encouragements qu'ils m'ont prodigué. Puisse Dieu récompenser ceux que j'ai cité et ceux que je n'ai pu citer, pour tout ce qu'ils ont pu me porter comme assistances et bénédictions.

RESUME

Les matériaux locaux sont une alternative envisagée depuis plusieurs décennies pour d'une part, pallier les difficultés éprouvées par les citadins à se construire un logement décent, et d'autre part, pour réduire l'importation des matériaux de construction qui coûtent chers aux Etats de beaucoup de pays en développement.

Au Burkina Faso, depuis au moins une dizaine d'années, de nouveaux matériaux, locaux, sont donc produits et commercialisés en milieu urbain principalement.

Notre étude, à Ouagadougou, a eu pour but de mesurer la contribution des matériaux locaux à l'allègement des difficultés de construction de logement en ville, et d'envisager leur avenir. Nous sommes alors parvenus aux résultats suivants :

Les matériaux locaux sont très faiblement utilisés dans le logement alors qu'ils ne souffrent pas de reproches techniques majeurs.

Certains de ces matériaux sont produits de façon industrielle tandis que d'autres le sont de façon artisanale.

Le premier mode de production connaît depuis trois (3) ans, des difficultés qui empêchent de satisfaire la clientèle, alors que le second éprouve non pas des problèmes de production, mais plutôt de clientèles qui se fait rare dans la ville.

Notre examen de la situation révèle que le problème de clientèle que connaissent certains des matériaux locaux, provient d'une part, d'une promotion peu réussie et d'autre part et surtout, des coûts élevés de ces matériaux par rapport aux matériaux ordinaires.

Les atouts et contraintes identifiés tant dans la production que dans la commercialisation et l'utilisation des matériaux locaux, présagent de façon générale, de la viabilité peu probable de cette alternative chez le citoyen constructeur burkinabé.

SIGNIFICATION DES ABREVIATIONS

ADAUA : Association pour le Développement d'une Architecture Urbaine en Afrique.
APROMAA : Agence de Promotion des Matériaux Appropriés
A.P.M.B : Atelier des produits manufacturés de beton
BTC : Bloc de Terre Comprimée
BU.NA.SOLS : Bureau National des SOLS
CAN : Coupe d'Afrique des Nations
CO.V.E.MI : Compagnie Villageoise d'Exploitation Minière
E.A.G : Ecole d'Architecture de Grenoble
E.I.E.R : Ecole Inter-Etats d' Ingénieurs de l'Equipement Rural
E.C.M.A : Entreprise de construction moderne et appropriée
ETSHER : Ecole des Techniciens Supérieurs de l'Hydraulique et de l'Equipement Rural
I.N.S.D : Institut National de la Statistique et de la Démographie
IPD/AOS : Institut Panafricain de Développement/ Afrique de l'Ouest Sahélien
LO.CO.MAT : Matériaux Locaux de Construction
L.N.B.T.P : Laboratoire National du Bâtiment et des Travaux Publics
M.T.P.H.U : Ministère des Travaux Publics, de l'Habitat et de l'Urbanisme
N.T.C : Nouvelles Techniques de Construction
O.N.G : Organisation Non Gouvernementale
R.G.P.H : Recensement Général de la Population et de l'Habitat
S.A.I.M.E.C : Société Africaine d'Innovation en Matière d'Equipement de Construction
S.B.F : Société de Briqueterie du Faso
S.MI.G : Salaire Minimum Interprofessionnel Garantie
SO.CO.G.I.B : Société de Construction et de Gestion Immobilière du Burkina
SO.NA.B.EL : Société Nationale Burkinabè d'électricité
T.F.M : Tuiles en Fibro-Mortier
T.M.V : Tuiles en Mortier Vibré

INTRODUCTION GENERALE

1) PROBLEMATIQUE

Le Burkina Faso est un pays en développement, où tous les aspects touchant le bien-être de l'homme sont prioritaires ; ce sont entre autres, l'alimentation, la santé, l'éducation et le logement.

Concernant le logement en particulier, le problème est plus crucial en milieu urbain que rural à cause de la particularité des citadins à construire des maisons en matériaux dits « définitifs » et à cause du coût élevé de ces matériaux qui sont pour la plupart, importés . Concernant particulièrement la ville de Ouagadougou et de sa banlieue, on estime qu'entre 1996 et 2010, elles connaîtront un besoin de 250.000 logements soit une moyenne d'environ 16500 logements par an (J. Soulat 1997) .

Quand on sait que la production de logements est de nos jours du seul ressort des individus et qu'un logement de moyen standing revient en moyenne à cent mille (100.000) FCFA le mètre carré (CNUEH 1996) pour une population dont la moitié vit en - dessous du seuil officiel de pauvreté (RGPH 1996), on s'aperçoit que ce besoin sera très difficile voire impossible à satisfaire, d'où la nécessité de trouver des solutions à la production plus facile de logements. C'est ainsi que l'option des matériaux locaux fut trouvée : c'est une option politique initiée depuis le début des années 70 par les autorités burkinabé et qui fut matérialisée en 1991 par la création d'une structure à cet effet en l'occurrence, LOCOMAT. C'est une politique qui vise à baisser le coût de la construction de logements en milieu urbain, par une plus grande utilisation de matériaux produits localement. De nombreuses recherches et expérimentations furent alors entreprises pour mettre au point des matériaux de fabrication local, en substitution aux matériaux importés. Ces recherches en définitive concluantes, concernèrent essentiellement les gros œuvres (mur, toiture, sol) qui représentent environ 45% du coût de construction de l'habitat définitif (LOCOMAT 2000) .

Malgré l'existence de ces matériaux locaux, adaptables aux exigences de la construction moderne, on constate que la production de logements en matériaux définitifs continue d'être un problème récurrent pour le citoyen burkinabé. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle, 47,2% des logements dans les villes du Burkina Faso sont en banco (matériaux non définitifs) (RGPH 1996), ce qui à l'évidence, n'honore pas l'image du tissu urbain du pays.

Pourtant, l'accès au logement décent en milieu urbain constitue un sujet d'importance pour les autorités burkinabé, à en croire l'existence depuis plus de dix (10) ans de LOCOMAT. C'est un sujet d'autant plus important qu'il est d'actualité car, depuis 1994, année de la dévaluation du franc CFA de 50% de sa valeur initiale, les produits importés sont de moins en moins à la portée de la majorité des citoyens.

Par ailleurs, comme toute action sur l'environnement, le prélèvement sur l'espace naturel des matières premières nécessaires à la fabrication des matériaux locaux de construction comporte nécessairement des incidences qu'il conviendrait d'examiner.

C'est donc un ensemble de préoccupations non dépourvues d'intérêts que nous nous proposons d'aborder à travers ce thème : « La problématique des matériaux locaux de construction dans le développement du logement à Ouagadougou ». C'est un thème qui trouve toute son importance car, la ville de Ouagadougou est celle qui, de toutes les villes du pays, connaît les besoins les plus accrus en logements et le coût le plus élevé de la vie.

2) OBJECTIFS

L'objectif de cette étude est d'évaluer la contribution des matériaux locaux de construction dans le développement du logement décent en milieu urbain burkinabé, notamment Ouagadougou. Par ailleurs, elle, fait ressortir les capacités des matériaux locaux de construction à établir un équilibre entre la satisfaction des besoins en logements et la préservation de l'environnement. Ces différents objectifs suscitent à

l'évidence quelques interrogations utiles à l'appréhension du phénomène. Ces interrogations sont entre autres :

- Le Burkina Faso est-il suffisamment pourvu en matières premières nécessaires à la fabrication des matériaux locaux pour une consommation urbaine conséquente ?
- Les modes de production et de distribution des matériaux locaux de construction sont-ils suffisamment efficaces pour assurer leur consommation conséquente à Ouagadougou ?
- Quel est le niveau d'emploi des matériaux locaux à Ouagadougou ?
- Quelles sont les différentes implications liées aux production et emploi des matériaux locaux de construction à Ouagadougou ?

Ces différentes interrogations ont été regroupées en deux grandes parties composées chacune de trois chapitres.

Ainsi, la première partie intitulée, « les matériaux locaux de construction : suppléments possibles aux matériaux importés ? », intéresse les aspects allant de la disponibilité des matières premières à leur commercialisation en passant par leur production.

La seconde partie qui a pour titre, « matériaux locaux de construction et développement urbain », traite de l'emploi des matériaux locaux dans les constructions à Ouagadougou, ainsi que des implications socio-économiques et environnementales liées à leurs production et utilisation. Elle expose en outre, les difficultés et les perspectives afférant à cette alternative.

Cependant, il s'avère nécessaire d'élucider au préalable, certaines expressions qu'on aura à employer tout le long de ce document et qui pourraient constituer des concepts. Il s'agit de : « logement décent », « matériaux locaux de construction », « matériaux ordinaires ».

3) DEFINITIONS

a) **Logement décent** : On entend par « logement décent », un logement construit en matériaux plus résistants, à la différence de ceux traditionnellement utilisés en milieu rural et unanimement reconnus comme peu résistants aux yeux des citadins ; ces derniers matériaux sont par exemple, les briques en banco ainsi que la paille.

b) **Matériaux locaux** : Les matériaux locaux sont différemment définis selon les approches. Mais, la définition officiellement admise au Burkina Faso est celle-ci :

« Un matériau est local lorsqu'il est produit localement et à partir de matières premières intérieures propres à un pays, sans recours ou avec très peu de recours (10% environ) à des matières importées, avec pour objectif de minimiser le coût. »

Par cette définition, on s'aperçoit que la primauté est donnée d'une part, à l'aspect « matière incorporée » qui compose le produit, et à l'aspect « coût » qui selon cette définition, doit être le plus bas possible.

Par ailleurs, il reste entendu que les matériaux locaux dont il s'agit, sont ceux utilisables en constructions modernes.

c) **Matériaux ordinaires** : Il s'agit dans notre cas, de matériaux utilisés traditionnellement dans les constructions dites modernes et qui sont entre autres, les parpaings de ciment, le béton, les tôles ondulées.

4) METHODOLOGIE

La démarche utilisée comporte trois phases : une phase de documentation, une phase d'enquête et une phase d'observation sur terrain.

- La documentation nous a permis d'une part, de relever de façon globale, l'insuffisance des études faites sur les matériaux locaux de construction au Burkina Faso concernant notamment, l'incidence économique réelle de ces matériaux chez le constructeur moyen burkinabé. Par ailleurs, ces écrits ont à peine abordé les effets produits localement par le prélèvement des matières premières.

La documentation nous a permis d'autre part, de faire l'état des caractéristiques physiques du Burkina Faso et d'apprécier ses potentialités en matière de construction.

- La phase d'entretien a concerné trois groupes d'individu : les chefs d'entreprises de production de matériaux locaux, les individus en construction de logements et des responsables de cabinets d'architecture.

Par les chefs d'entreprises, nous avons appris les réalités de la production, de la commercialisation et de certains aspects socio-économiques liés aux matériaux locaux de construction.

Les individus en construction de logements nous ont permis d'apprécier les différents jugements que la population porte sur les matériaux locaux et d'en savoir les raisons.

L'apport des architectes fut surtout de nous donner des avis techniques sur la qualité des matériaux locaux produits à Ouagadougou.

- La phase d'observation a permis de relever de façon présente et partant, par projection, l'impact produit localement par le prélèvement des matières premières nécessaires à la fabrication des matériaux locaux de construction.

(PREMIERE PARTIE)

**LES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION :
SUPPLEANTS POSSIBLES AUX MATERIAUX ORDINAIRES
AU BURKINA FASO ?**

Tout soutien politique national à l'usage d'un produit local quelconque de consommation, suppose une capacité du pays à le mettre suffisamment à disposition. Cela implique dès lors, la maîtrise de certains aspects telles la production et la distribution.

Les matériaux locaux de construction dont la promotion est soutenue par l'Etat, doivent de ce fait, répondre impérativement aux nécessités suscitées.

L'objectif de cette première partie est alors double :

- vérifier à l'échelle du pays et à Ouagadougou, la productibilité suffisante des matériaux locaux de construction.*
- Examiner la distribution de ces matériaux à travers leur commercialisation à Ouagadougou.*

CHAPITRE I. LES POTENTIALITES DU BURKINA FASO EN MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION

Depuis la nuit des temps, à travers le monde, les savoirs constructifs des hommes ont essentiellement utilisé deux types de matières souvent gracieusement offertes par la nature : la matière végétale à la surface du sol et la matière minérale obtenue soit en surface soit dans le sous-sol (les roches meubles ou cohérentes).

Selon les connaissances techniques des différentes sociétés humaines, ces matières sont diversement utilisées (soit de façon individuelle soit par combinaisons), pour donner des matériaux types de construction.

C'est pourquoi l'examen des potentialités du Burkina Faso en matériaux de construction se traduira en partie, par l'examen de la disponibilité dans le pays, des matières ci-dessus évoquées.

I) LA DISPONIBILITE DES MATIERES VEGETALES

A) LA VEGETATION

L'état végétatif d'un quelconque espace résulte de facteurs tant climatiques qu'anthropiques dans lesquels les précipitations jouent un rôle important.

Au Burkina Faso, les précipitations sont essentiellement commandées par l'avènement des alizés maritimes qui s'accompagnent souvent de nuages susceptibles d'apporter la pluie. Ces alizés maritimes qui, au cours de l'année, alternent avec les alizés d'origine continentale porteurs de sécheresse, ont une durée limitée (environ 5 mois) sur le pays et variant selon les régions. Ainsi, les alizés maritimes durent-ils plus longtemps vers le sud que vers le nord, tant et si bien que, la pluviométrie est généralement croissante du

nord au sud du pays. La conséquence de cette disposition pluviométrique est l'inégale répartition du couvert végétal, tant en densité qu'en diversité.

La végétation est caractérisée par la prédominance de formations mixtes ligneuses et herbacées. Les cas de peuplements d'arbres purs sont très peu nombreux et très localisés dans les bas-fonds ou les vallées. D'autre part, le peuplement ligneux est ouvert c'est-à-dire qu'il est constitué d'arbres et d'arbustes plus ou moins espacés, si bien qu'on rencontre tous les intermédiaires possibles de formation végétales, allant de la forêt claire à la steppe arbustive, en passant par les différents types de savanes (herbeuse, arbustive, arborée et boisée). La strate arborescente croît progressivement du nord au sud pour donner les paysages végétal et floristique suivants, selon les domaines climatiques.

1) LE DOMAINE SAHELIEN

La végétation est pauvre en espèces ligneuses. Elle est constituée essentiellement de steppe herbacée parsemée d'arbres et d'arbustes rabougris, du fait de la sévérité du climat. Cette steppe est sillonnée par de minces forêts galeries. Les essences couramment rencontrées sont : L'*Acacia senegal*, le *Combretum glutinosum* sur les dunes, le *Ptérocarpus lucens*, l'*Acacia milotica*, l'*Acacia radiana*, le *Leptadenia pyrotecnica*, le *Cenchrus bifflorus*, le *Ziziphus mauritania*.

2) LE DOMAINE SOUDANIEN

Sur le plan de la végétation, on distingue dans ce domaine, deux secteurs phytogéographiques : le secteur soudanien septentrional et le secteur soudanien méridional.

a) LE SECTEUR SOUDANIEN SEPTENTRIONAL

Le secteur soudanien septentrional est caractérisé par le climat nord-soudanien. La végétation présente l'allure d'une savane agreste, donc herbeuse, dominée par des espèces telles : *Butyrospermum parkii* (karité), *Parkia biglobosa* (nééré), *Lanea microcarpa* (raisinier sauvage), *andasonia digitata* (baobab), *Tamarindus indica* (tamarinier) et *Acacia albida*.

b) LE SECTEUR SOUDANIEN MERIDIONAL

Ce secteur appartient au climat sud-soudanien. C'est le domaine de la savane boisée et des galeries forestières. Les arbres les plus hauts s'y localisent (plus de 15 mètres) . Un examen floristique a permis de distinguer dans ce secteur, quatre districts phytogéographiques. Les districts phytogéographique Ouest-Mouhoun et Est-Mouhoun, le district de la Pendjari et le district de la Comoé.

- **LE DISTRICT OUEST-MOUHOUN** : Situé sur la rive droite du fleuve Mouhoun, elle est constituée de larges galeries forestières à végétation en majeure partie sempervirente. Ces galeries forestières se composent d'espèces guinéennes telles : *Elois guineensis* (palmier à huile). La présence d'espèces guinéennes est liée à la permanence de l'écoulement des cours d'eau dans la région.

- **LE DISTRICT EST-MOUHOUN** : Il est caractérisé par l'écoulement temporaire des cours d'eau du Nazinon et de la Sissili. Aussi, la flore de la galerie forestière est-elle pauvre en espèces guinéennes. Les espèces guinéennes donnent des formations ripicoles sur les berges des cours d'eau et la majeure partie de la végétation est formée d'espèces soudaniennes.

- **LE DISTRICT DE LA PENDJARI** : Son originalité est liée au peuplement naturel de *Borassus oethiopicum* (palmier rônier) associé à *Khaya senegalensis* (caïlcédra). C'est la seule région du Burkina Faso où le palmier-rônier se développe de manière spontanée dans les zones inondables sablo-argileuses.

- **LE DISTRICT DE LA COMOIE** : C'est la région la plus boisée du pays. Dans l'ensemble, la végétation est une forêt claire, haute de 15 à 20 mètres et dominée par *Isoberlinia doka*.

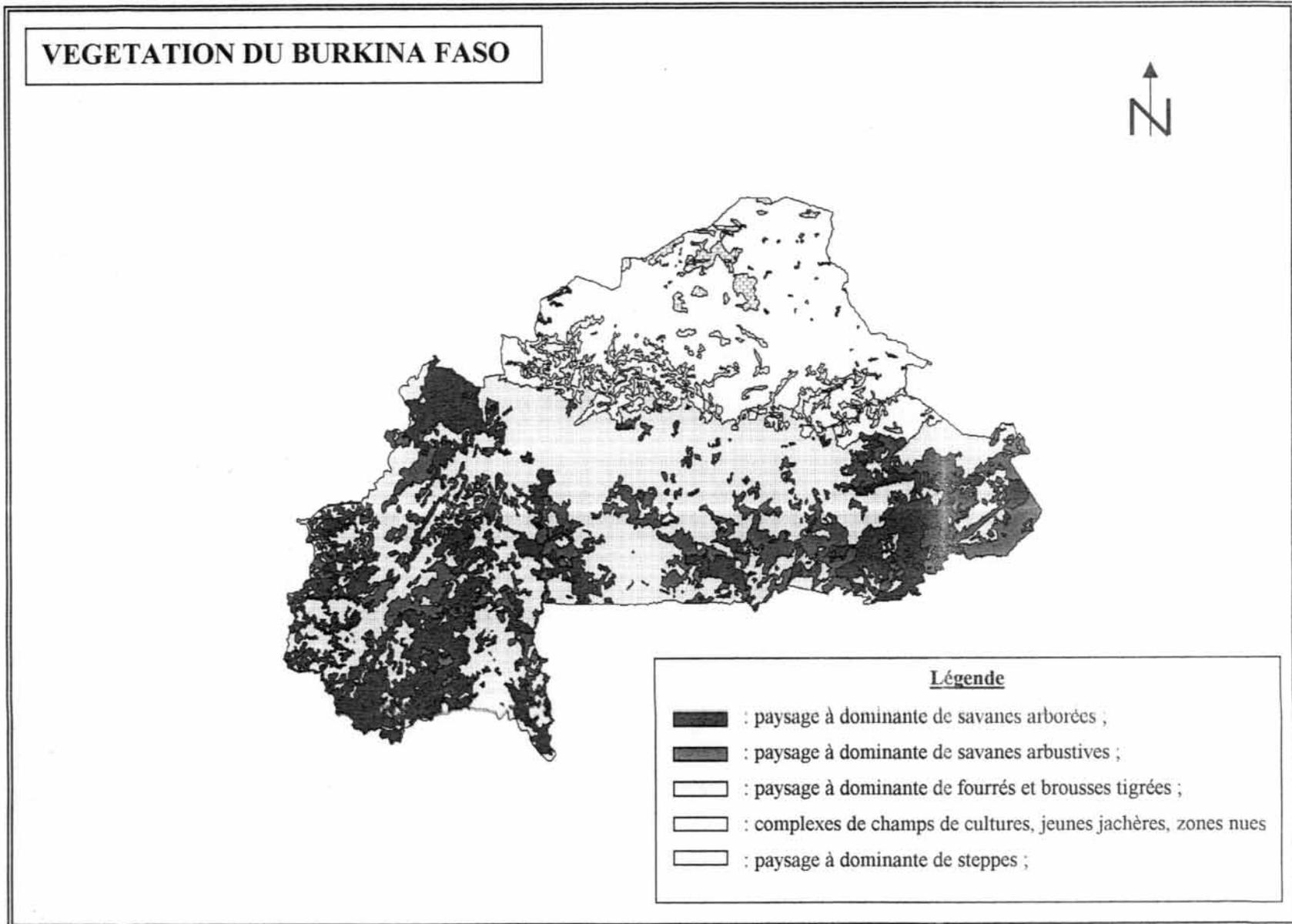
Le couvert végétal ainsi décrit se retrouve à ce jour nuancé car on assiste depuis environ deux décennies, à sa dégradation progressive dans les différents domaines phytogéographiques, et cela, pour diverses raisons : la baisse tendancielle constatée de la pluviométrie, et l'accroissement de la population.

L'accroissement de la population a pour effet, le défrichement progressif du couvert végétal à des fins agricoles. Ce phénomène s'est amplifié depuis la dévaluation du franc CFA (la monnaie locale) en 1994, qui eut pour voie de conséquence, le renchérissement des prix des biens de consommation. Comme mesure d'accompagnement à ce brusque changement, l'Etat a substantiellement augmenté le prix d'achat du coton (principale culture de rente du pays) aux producteurs. Il s'en est alors suivi un accroissement du nombre de producteurs et des superficies de culture, si bien que le Burkina Faso se classe parmi l'un des plus grands producteurs de coton en Afrique de l'Ouest après le Mali.

Par ailleurs, il ressort du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 1996 que, 95% des ménages au Burkina, utilisent le bois comme combustible à la cuisson des aliments. Dès lors, on assiste à une coupe de bois dont l'importance croît avec la population.

Ces deux phénomènes anthropiques conjugués à la baisse progressive de la pluviométrie, ont fortement entamé le couvert végétal si bien qu'on assiste à une tendance à l'aridité d'une grande partie du territoire. C'est dans un tel contexte que

FIG. N° 1



Réalisation : CONAGESE (1992)

devra s'exercer une éventuelle exploitation des ressources végétales à des fins de construction

B) L'EXPLOITATION DES RESSOURCES VEGETALES

Il convient de distinguer parmi les espèces végétales, les espèces ligneuses des espèces herbeuses. Les espèces ligneuses sont de deux types selon leur utilité : les espèces utilisées comme bois d'œuvre et celles utilisées comme bois de service.

« Les bois d'œuvre sont les essences exploitables sous-forme de grume, destinées à un sciage et à un tranchage en planche. Ce bois est utilisé dans les constructions de maisons et généralement dans les charpentes ».

« Les bois de service, de par leur consistance, ne sont pas exploitables en bois d'œuvre. Ils sont utilisés essentiellement comme combustibles » (« Optimisation des charpentes en bois au Burkina Faso » 1997).

Quant aux espèces herbeuses, les plus hautes sont utilisées en toiture dans certaines communautés ethniques.

Au Burkina Faso particulièrement, une étude menée par l'Ecole d'Architecture de Grenoble (E.A.G) en 1991 et contenue dans un ouvrage intitulé : « Etude sur les savoirs constructifs au Burkina Faso », faisait ressortir, par des illustrations et photographies, les types d'habitations existant au Burkina Faso dans les différentes grandes régions ethniques : au nord chez les Peuls et Touaregs, au centre chez les Mossi, aux sud, sud-ouest et ouest, chez les Gourounsi, les Lobi, les Bobo, les Samo.

Il ressort alors que les principales sources végétales utilisées dans la construction d'habitations sont la paille et le bois, tous utilisés en toiture : la paille servant à la confection de chaumes et le bois, coupé en sections de 1 à 1,5 mètres, servant de charpente aux toitures en terre battue.

Quant aux murs, ils sont souvent en banco.

Cette réalité dans les constructions est confirmée par le RGPH de 1996. En effet,

celui-ci indique que 35% des habitations du pays ont une toiture en chaume tandis que 31% les ont en terre battue, soit un total de 66,5% pour les deux types de toiture. Les murs en banco représentent 72,6% des habitations contre 8,1% de murs en paille.

Ces différentes données sur l'habitat montrent qu'au Burkina Faso, la matière végétale la plus exploitée à des fins de construction d'habitation, est la paille, tandis que les espèces ligneuses le sont moins, même si ces dernières ont pu être utilisées par la VOLBRICERAM^[1] comme combustibles à la cuisson des briques.

A ce jour, les espèces ligneuses utilisées comme bois d'œuvre en construction moderne, sont importées de pays voisins (Ghana, Côte d'Ivoire).

C'est plutôt dans le secteur énergétique que les espèces ligneuses trouvent leur maximum d'emploi. Ainsi, 95% des ménages du pays, utilisent le bois comme combustible contre 8,1% utilisant le gaz, l'électricité ou le pétrole (« RGPH » 1996), malgré les encouragements de l'Etat à l'utilisation du gaz naturel dans les centres urbains, grands consommateurs de bois.

Quelle que soit la finalité de leur exploitation, les ressources végétales du Burkina Faso demeurent en équilibre très fragile avec les besoins de la population. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle, elles bénéficient d'attentions particulières de la part de l'Etat et de la population. C'est ainsi que, depuis cinq ans environ, l'Etat intervient en recrutant annuellement une centaine d'agents des eaux et forêts ayant pour entre autres rôles, de contrôler la coupe du bois sur le territoire national tandis que, la population s'engage chaque hivernage, par le reboisement de diverses localités du pays.

Toutefois, on pourra remarquer qu'au Burkina Faso, il est plus urgent et plus important d'utiliser les végétaux comme combustibles dans les ménages plutôt que matériaux de construction, en témoignent, la fermeture de la VOLBRICERAM et le maintien de la coupe du bois comme combustible, même si cela reste contrôlé.

^[1] :Une société de briqueterie ayant existé du milieu des années 70 en 1983. Elle utilisait le bois pour cuire les briques, mais dut fermer pour cause de déforestation.

La matière végétale utilisée comme bois d'œuvre ou même comme combustible dans la production de matériaux de construction, s'avère donc une alternative peu viable dans la quête de matières locales comme matériaux de construction.

II) LA DISPONIBILITE DES MATIERES MINERALES

L'écorce terrestre constitue la principale source d'approvisionnement en matériaux naturels et produits de construction et d'embellissement, indispensables à l'amélioration du cadre de vie de l'homme. Leur genèse résulte de la combinaison de processus géologiques et physico-chimiques complexes dans lesquels le temps et l'espace jouent un rôle déterminant ; ce qui nous oblige, pour les identifier, à rendre compte des caractéristiques géologiques du Burkina - Faso.

A) GEOLOGIE DU BURKINA

Le Burkina-Faso fait partie du vaste ensemble ouest - africain constitué essentiellement par un socle granitique. Ce socle rigide n'a pratiquement pas bougé depuis les temps géologiques.

C'est au Précambrien, l'ère la plus reculée de l'histoire de la terre, que s'est constitué le socle granitique. Ce socle s'est par la suite fracturé et un volcanisme intense mit en place des intrusions de batholites et de granites post - tectoniques ; ce sont entre autres, des syénites, des granites alcalins et calco - alcalins.

Puis des mouvements au sein de la terre provoquèrent le plissement de certaines parties des terrains précédemment mis en place et ces plissements donnèrent des roches métamorphiques telles les schistes, les micaschistes, les quartzites, les gneiss.

A la fin du Précambrien l'érosion détruisit les chaînes de montagne et nivela la surface topographique ; on parla alors de pénéplanation du socle.

Durant l'ère Primaire, le socle pénéplané fut envahi par la mer et lorsque celle-ci se retira, elle laissa d'énormes couches sédimentaires qui se consolidèrent en grès, schistes argileux et en calcaires. Ces dépôts sédimentaires apparaissent au Nord du pays, au sud-est et au sud-ouest où l'on observe l'ensemble sédimentaire le plus épais et le plus vaste.

Le Secondaire et le Tertiaire furent aussi caractérisés par une nouvelle transgression marine qui se limita cependant au Niger, Mali, Sénégal et à une bande littorale de la Côte - d'Ivoire.

Le Burkina Faso, définitivement émergé n'a plus connu que des phénomènes d'érosion d'origine continentale. C'est ainsi que les dépôts détritiques du Secondaire furent complètement déblayés et seul dans le Nord - Ouest subsistèrent les dépôts argilo-sableux du Tertiaire.

Le Quaternaire également fut marqué par l'érosion des reliefs et le comblement des cuvettes par des sédiments éoliens et fluvio - lacustres. C'est aussi à cette ère qu'apparut le phénomène de cuirassement de la plupart des reliefs, par les oxydes de fer et d'aluminium.

Au total, sur le plan géologique, deux grands groupes de roches affleurent au Burkina Faso : les roches du socle précambrien et les roches provenant de la couverture sédimentaire du Primaire.

Les roches du socle précambrien sont constituées de granites de schistes, de gneiss et de quartzites. Elles affleurent sur les trois quarts (3/4) environ du pays et se localisent surtout sur la pénéplaine centrale.

Les roches provenant de la couverture sédimentaire du Primaire sont les grès, les schistes argileux, les calcaires, les dolomites. A ces roches d'origine détritique, s'ajoutent les dépôts argilo - sableux du Tertiaire et les formations sableuses et argileuses d'origine éolienne et fluvio - lacustres du Quaternaire ainsi que les formations cuirassiques de cette même ère.

De ces formations géologiques, des matériaux naturels susceptibles d'être exploités dans des domaines divers dont celui de l'habitat, ont été identifiés. Parmi ces matériaux, on distingue les matériaux naturels meubles de construction et les matériaux cohérents et

compétents. Les matériaux meubles résultent de la désagrégation naturelle des seconds ou de leur réduction anthropique en moellons, graviers, gravillons etc...

B) LES MATIERES MINERALES EXPLOITABLES EN CONSTRUCTION

1) DANS LES FORMATIONS PRECAMBRIENNES

Dans ces formations, les **granites** et assimilés sont les plus répandus et les plus variés en type de faciès. On distingue alors : les migmatites, les gneiss, les syénites, les granites roses, les granites gris, les granites alcalins ainsi que les diorites et granodiorites.

Ces différents faciès granitiques peuvent servir de pierres polies pour la décoration ou de pierres dimensionnelles pour le revêtement des façades de constructions.

Ils peuvent en outre servir comme marches d'escalier ou pour le dallage extérieur, le carrelage des habitats et autres locaux.

Les **schistes ardoisiers** associés aux formations volcaniques du nord du pays peuvent être exploités comme matériaux de dallage ou de toiture.

2) DANS LES FORMATIONS SEDIMENTAIRES DU PRIMAIRE

On rencontre dans ces formations, des **grès** et des **quartzites** notamment dans la région de Bobo-Dioulasso. Ces minerais peuvent servir de pierres dimensionnelles de construction.

Des **calcaires** existent à Tin-Hrassan au nord du pays et peuvent fournir du clinker pour la fabrication du ciment.

Les **calcaires dolomitiques** rencontrés dans ces formations sédimentaires, présentent des qualités de liant hydraulique à même de soutenir l'industrie du ciment.

De la chaux-vive ou éteinte émane de la transformation par cuisson de ces matériaux.

On les retrouve surtout au Nord-Ouest et à l'Est du pays.

Suffisamment répandues dans le pays pour une exploitation industrielle, les **argiles** existent sous diverses formes selon leurs caractéristiques physico-chimique et minéralogique :

On distingue par exemple les argiles nobles (kaolin pur), utilisées dans l'industrie de la céramique, des argiles composites associant un pourcentage judicieux de fondants, dégraissants, colorants, éléments nécessaires dans la fabrication de tuiles, briques cuites et carreaux ; d'autres ont des propriétés requises pour composer avec les calcaires, dans la fabrication du ciment.

3) DANS LES FORMATIONS DU QUATERNAIRE

Il s'agit surtout des **cuirasses** et des **carapaces ferrugineuses** connues sous le nom de « latérites ». Leur disponibilité à l'échelle du pays et les facilités techniques d'extraction artisanale sous forme de briques taillées, sont des atouts certains pour une consommation nationale d'envergure.

L'importance des gisements de formation sédimentaires (grès, quartzites), volcaniques (granite et assimilés), l'extension considérable des cuirasses et carapaces ferrugineuses à travers le pays, n'ont pas suscité de quelconque tentative d'estimation du cubage.

Néanmoins, elles occuperaient près des trois-quarts (3/4) de la superficie du pays, avec des épaisseurs atteignant plusieurs dizaines de mètres pour les formations latéritiques et plusieurs centaines de mètres pour les sédiments de grès et quartzites. Une estimation de plusieurs milliards de tonnes à été faite pour l'ensemble de ces matières susceptibles d'être utilisées en construction (« Matériaux de construction : Quelles alternatives face à la dévaluation » MTPHU Octobre 1994).

Ainsi, le Burkina Faso dispose-t-il de potentialités de matériaux de construction utilisables soit directement, soit en composition avec d'autres matériaux (c'est le cas par exemple des argiles entrant dans la composition de certaines terres pour la fabrication de briques pressées).

Ces potentialités ont fait l'objet d'exploitation à des fins de construction d'habitations par les populations à travers les âges. Cependant, la connaissance incomplète des possibilités de la plupart de ces potentialités n'avait pas permis de les adapter aux exigences de la construction moderne. Mais à ce jour, des recherches plus profondes ont permis de pallier cette insuffisance et cela s'est traduit par la mise au point de divers matériaux de construction qui répondent de façon acceptable aux critères modernes de construction.

C) LES MATERIAUX A BASE DE MATIERES MINERALES

Certains, existant depuis de longues dates et d'autres, d'apparition assez récente dans le pays, il est mis à ce jour à la disposition de l'industrie moderne du bâtiment, une gamme variée de matériaux à base des matières minérales locales précédemment citées. Ce sont des matériaux obtenus soit directement du substratum de base, soit par mélange de matières.

Ainsi on a :

1) LES PIERRES TAILLEES

Ce sont des éléments de maçonnerie obtenus directement d'une formation cohérente, la cuirasse, sur une profondeur variant entre 1 et 4 mètres selon l'épaisseur de la cuirasse ou de la carapace (*Cf. Photos n°1 et n°2*). Les carrières les plus importantes se rencontrent dans l'Ouest et le Sud-Ouest du pays.

2) LES BLOCS DE TERRE COMPRIMEE (BTC)

Ce sont des briques obtenues d'un mélange compressé de terre et de ciment à des proportions bien déterminées (*Cf. Photos n°3 et n°4*). La compression est faite par un engin mécanique composé entre autres d'un moule dans lequel le mélange est comprimé et d'où sortent des briques de forme rectangulaire.

La production dans le pays est faite de façon artisanale par des producteurs privés, formés ou soutenus par des structures nationale et internationale de promotion et de recherche en matériaux de construction.

3) LES BRIQUES SBF (Société de Briqueterie du Faso)

Les briques SBF sont produites industriellement à Ouagadougou, par compressions successives de mélanges à différentes étapes de la production. Elles sont composées soit d'argile uniquement soit d'argile et de ciment, selon le type de brique (brique cuite ou brique stabilisée à froid). Pour les briques stabilisées à froid, *Cf. Photo n°5*.

4) LES TUILES EN MORTIER VIBRE (TMV)

Ce sont des matériaux particuliers, de petites dimensions qui, assemblés selon une technique, servent de toiture (*Cf. Photo n°3*). Elles sont fabriquées à partir d'un mélange de sable, de gravier et de ciment. Ces types de tuiles sont à distinguer des tuiles en fibromortier c'est-à-dire des tuiles issues d'un mélange de fibres végétales et de mortier de ciment. Ces derniers types de tuiles sont produits dans d'autres pays notamment en Côte-d'Ivoire.

5) LES GRANITO

Les granito sont des grains calibrés issus du concassage de roches calcaires. Ils servent à revêtir les sols des maisons par mélange avec du ciment puis polissage.

Ils existent aussi en aggloméré sous forme de carreaux. Ils sont fabriqués uniquement à Bobo-Dioulasso par la Compagnie Villageoise d'Exploitation Minière (CO.V.E.MI.)^[2].

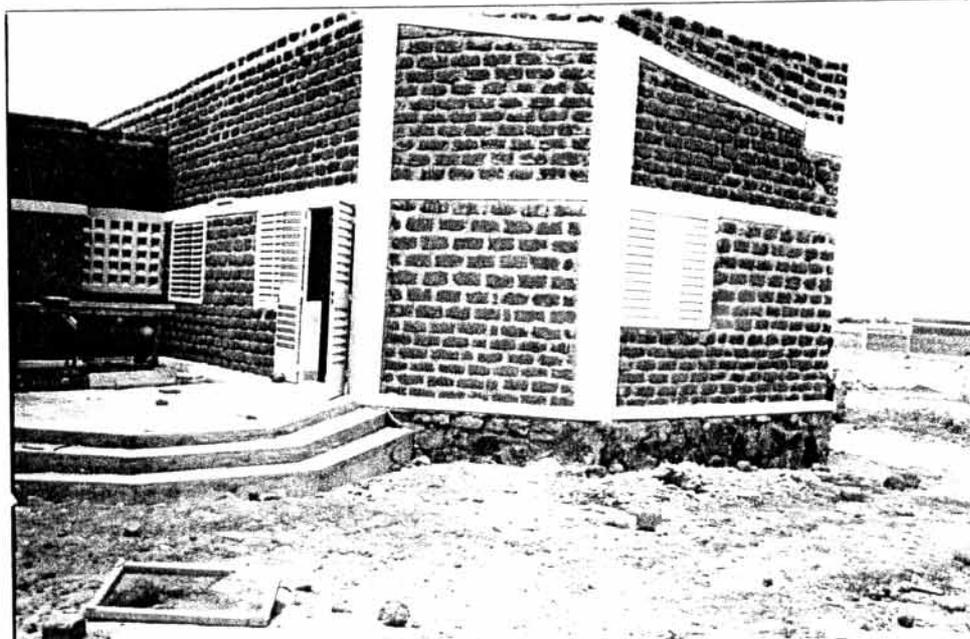
Pour des raisons de rentabilité, les produits du bâtiment sont fabriqués seulement sur commandes assez importantes, ce qui contribue à les rendre peu accessibles à l'individu isolé.

^[2] La CO.V.E.MI, créée en 1979, avait une vocation sous régionale. Mais par manque de marchés, elle est restée nationale. La plus grande partie de sa production est destinée à l'agriculture. Ses autres activités qui couvrent les secteurs du bâtiment (carreaux, chaux-vive) et de l'industrie, n'occuperaient que moins du quart de la production total de l'usine.



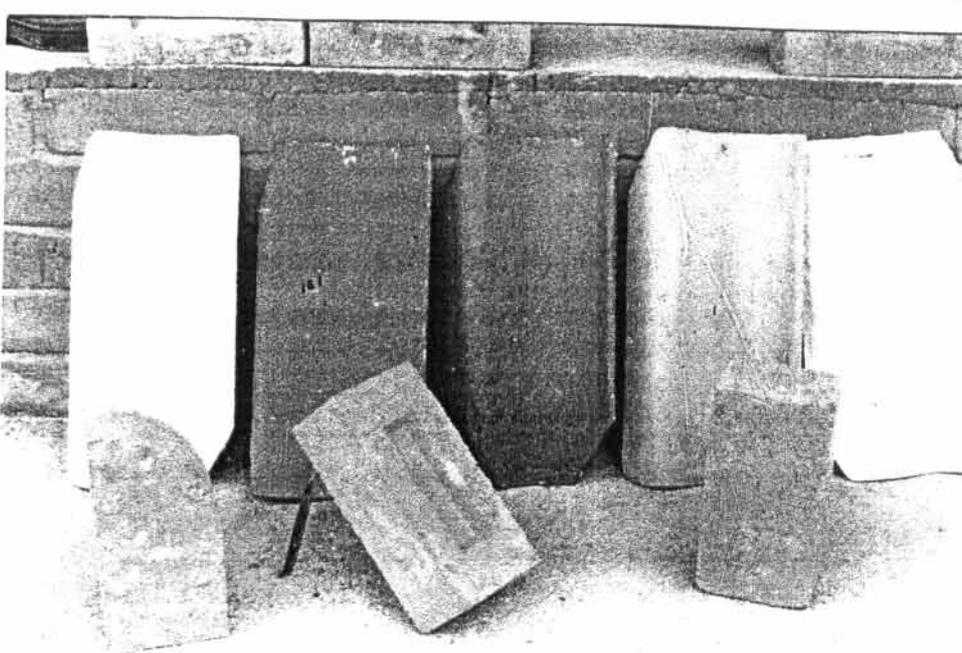
Source : LOCOMAT

Photo n°1 : Des pierres taillées sur un site de production



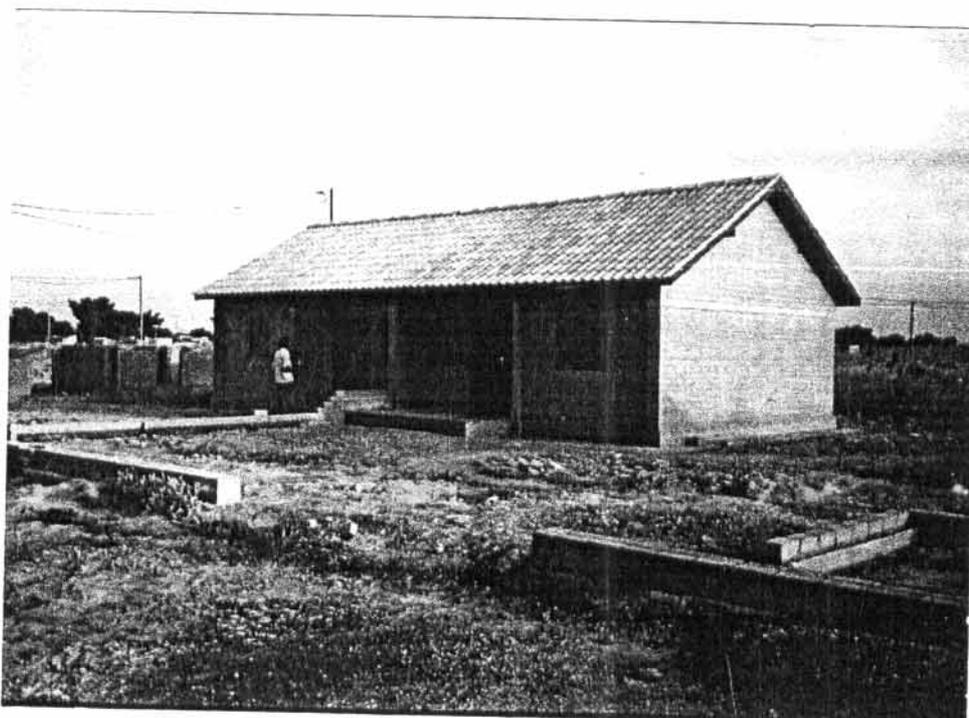
Source : LOCOMAT

Photo n°2 : Une maison construite en pierres taillées.



Source : A. Traoré

- Photo n°3**
- Avant-plan : BTC de différentes formes
 - Arrière-plan : Tuiles flamandes de différentes couleurs



Source : LOCOMAT(2000)

Photo n°4 : Une villa construite en BTC et couverte de tuiles



Source : LOCOMAT (2000)

Photo n° 5 : **Briques SBF en utilisation sur un chantier**

Chapître. II. **LA PRODUCTION DES MATERIAUX LOCAUX
DE CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU**

Certains matériaux locaux, notamment les pierres taillées, sont produites au Burkina Faso depuis de longues dates du fait de leur emploi traditionnel dans certaines parties du pays (Ouest et Sud-Ouest). D'autres, comme les briques SBF stabilisées à froid, les BTC et les tuiles, sont de production plutôt récente (environ une décennie). Les techniques de production de ces différents matériaux diffèrent car, alors que les uns sont produits manuellement, certains le sont de façon plus ou moins mécanisée et les autres, de façon industrielle. Dès lors, on assiste à une productivité variable d'une technique à l'autre. Cependant, quelle que soit la technique et donc l'importance de la productivité, les quantités réellement produites sont fonction d'autres paramètres dont le principal est la demande.

I) LA PRODUCTION DES BRIQUES SBF

A) L'ENTREPRISE DE PRODUCTION

La Société de Briqueterie du Faso (SBF), l'entreprise productrice des briques SBF, est une société à caractère industriel et commercial, au capital de 1 milliard CFA, produisant des briques à des fins de construction.

Créée en 1990 sous la présente appellation, elle existait depuis ce temps à l'état de projet, financée par la Société de Construction et de Gestion Immobilière du Burkina (SO.CO.G.I.B) jusqu'en 1998. Elle fut transformée à cette date, en société d'Etat.

A sa phase de projet, elle avait pour objectif de maîtriser une nouvelle technologie dont la particularité était de produire de façon industrielle, des briques à froid, en plus des briques cuites qu'elle produisait antérieurement.

Cette technologie entraine dans le cadre de la politique générale d'utilisation des matériaux locaux de construction en substitution à certains matériaux importés. Mais surtout, elle devait mettre fin à l'utilisation du bois pour la cuisson des briques comme c'était le cas auparavant.

En tant que projet, la société n'était pas à but lucratif, ce qui explique, disent les responsables, la vente à perte de ses produits jusqu'en 1998.

Sa transformation en société d'Etat fut marquée par la recherche de rentabilité si bien que les prix des produits furent revus à la hausse.

B) LE MODE D'ACQUISITION DE LA MATIERE PREMIERE

La matière première des produits de la SBF est une argile de couleur rosâtre provenant du sous-sol. Le site d'exploitation de cette argile est situé à Kamboinsé, une localité distante d'environ cinq kilomètres de la limite nord-ouest de Ouagadougou (Cf. *FIG. n°2*). Avant ce dernier site, un premier fut exploité au secteur 22 (Tampouy), toujours au nord-ouest de la ville. La procédure d'exploitation d'un site se fait de la façon suivante :

Par expérience, et en raison de leur qualité de techniciens, différents sols sont prospectés par simple vue d'œil, par les agents de la SBF. Une fois que les sols susceptibles de renfermer la matière première sont identifiés, la SBF fait appel aux agents du Laboratoire National du Bâtiment et des Travaux Publics (L.N.B.T.P) qui dispose de moyens matériels adéquats pour confirmer la qualité du site.

Les agents du LNBTP perforent alors le sol et prélèvent des échantillons de différents endroits des couches sous-jacentes. Ces échantillons sont ensuite portés au laboratoire du LNBTP pour être analysés.

A l'issue de l'analyse au cours de laquelle les caractéristiques physiques et chimiques des argiles sont déterminées (granulométrie, plasticité, liquidité), les résultats sont rendus à la SBF.

Celle-ci juge alors de la conformité de ces résultats aux normes qualitatives requises. En cas de conformité, la SBF décide de l'extraction qui se fait à l'aide d'un bulldozer.

En fait, deux (2) types d'argiles, distinctes principalement par leur couleur et leur plasticité sont utilisées : l'argile latéritique de couleur rosâtre et le limon, de couleur grisâtre. C'est l'argile latéritique qui est généralement utilisée et à laquelle il est adjoint du limon ; les proportions respectives étant de un peu plus de 2/3 et de un peu moins de 1/3, de sorte à établir la plasticité de l'argile à la limite escomptée.

Le premier site exploité avait une superficie de 5000 m² et le second, 20.000 m².

C) MODE DE FABRICATION DES BRIQUES SBF ET TYPES DE PRODUITS

La production des briques SBF se fait à la chaîne. L'argile qui arrive dans un alimentateur est successivement broyée et dépoussiérée.

Ensuite, elle est divisée en deux parts : l'une destinée à la production des briques stabilisées à froid et l'autre à celle des briques cuites.

A la part réservée aux briques à froid, du ciment au pourcentage de 12% est associé.

L'argile auparavant mouillée est plusieurs fois malaxée. Le produit qui se présente en longueur, ressort compacté. Il est alors découpé de façon régulière en des unités de briques de mêmes dimensions. Enfin, les briques sont transportées pour être séchées pendant 28 à 30 jours sur des étagères, à l'air libre, à l'abri du soleil et du vent.

Les briques cuites par contre, sont faites sans ciment. Cependant, du limon est ajouté à la poudre d'argile pour en augmenter la plasticité. Le mélange mouillé et découpé sous forme de briques, est ensuite transporté dans un four brûlant à 1200° C. Après la cuisson, les briques sont refroidies à l'air libre ; elles durcissent et sont alors prêtes pour l'utilisation en maçonnerie.

Les types de produits proposés par la SBF sont :

- les briques creuses, existant en trois formats différents selon la largeur (20x20x40), (15x20x40), (10x20x40)^[3].
- les briques pleines froides
- les briques pleines cuites
- les plaquettes
- les briquettes
- les linteaux
- les claustras
- les hourdis

D) LES QUANTITES DE BRIQUES PRODUITES

La production de la SBF est évaluée en tonne d'argile traitée. Ainsi, la capacité brute de traitement de l'usine est de 40.000 tonnes/an avec une capacité horaire de 9 tonnes. Ces 9 tonnes d'argile traitée correspondent à 875 briques de format (15 x 20 x 40cm), le format de brique le plus produit par l'usine (environ 85% de la production totale). Comme toute entreprise, la société se fixe annuellement des objectifs. Le tableau suivant présente alors, différents objectifs annuels de production et la production réellement atteinte.

^[3] (10x20x40) : Ce sont les dimensions des briques (en cm) : largeur x hauteur x longueur

(tableau N°1)

Evolution de la production à la SBF

Années	Objectif (tonnes)	Réalisé (tonnes)	Nombre moyen de briques	Réalisé (%)
1991	6500	615	53525	9,4
1992	24000	9617	836989	40
1993	24000	6896	600174	28,7
1994	24000	17841	1552741	74,3
1995	24000	15703	1366667	65,4
1996	24000	16571	1442211	69
1997	24000	18823	1638207	78,4
1998	24000	14259	1240992	59,4
1999	26240	9642	839164	36,7

Source : SBF(2001)

On constate que les objectifs fixés n'ont jamais été atteints et encore moins dépassés, laissant transparaître quelque dysfonctionnement de l'usine.

II) LA PRODUCTION DES BTC

A) LES ENTREPRISES DE PRODUCTION DE BTC

Les premières entreprises de production de BTC à Ouagadougou ont vu le jour en 1994. Mais bien avant 1994, les BTC étaient produits et mis en œuvre dans le pays notamment à Pabré (localité située dans la province du Bam au nord du pays), chez les ecclésiastiques de la même localité.

La constitution de certaines entreprises à Ouagadougou notamment « Nouvelle Technologie de Construction » (NTC), a été faite avec de l'aide extérieure à savoir celle de la « Coopération belge ». Ce soutien s'est traduit par le don d'équipement (presse à brique, un camion et du petit matériel), d'une valeur totale d'environ 10 millions CFA.

Les autres entreprises dans la ville ont été créées essentiellement sur fonds propres des chefs d'entreprise qui ont dû parfois prendre des crédits en banque. Elles ont cependant toutes bénéficié de l'appui technique de LOCOMAT à travers la formation des chefs d'entreprise.

Les entreprises de BTC, selon la classification des entreprises au Burkina Faso, sont des « petites entreprises » car le montant des investissements est inférieur à 20.000.000 FCFA. Par ailleurs, ces entreprises peuvent être qualifiées d'artisanales parce que les différentes étapes de la ligne de production sont manuelles.

Jusqu'en Mai 2002, le nombre d'entreprises productrices de BTC était de huit (8) à Ouagadougou.

Le tableau n°2 présente les caractéristiques des différentes entreprises productrices de BTC et/ou de tuiles.

(tableau n°2) **Caractéristiques d'unités de production de BTC, tuiles et/ou briques taillées de Ouagadougou**

Unités de production		SAIMEC	ECMA	APMB	NTC	APROMAA	Ets ZI
Productions et facteurs de production							
Année de création de l'entreprise		1990	1999	1996	1997	1994	1994
Equipements lourds	Presses à briques	0	1	1	4	2	2
	Tables vibrantes	6	3	2	3	3	3
	Véhicules	2	1	1	1	1	2
Energie	Forces humaines	x	x	x	x	x	x
	Electricité	x	x	x	x	x	x
	Hydrocarbure	-	-	-	-	-	-
Nature de l'unité de production	Artisanale	x	x	x	x	x	x
	Motorisée	-	-	-	-	-	-
	Industrielle	-	-	-	-	-	-
Employés	22	6 à 9	5 à 6	5 à 15	8 à 12	17	
Productions	BTC	-	x	x	x	x	x
	Tuiles	x	x	x	x	x	x
	Briques taillées	x	-	-	-	-	-
	Pavés, balustres	x	x	x	x		x
Autres activités	Maçonnerie	-	x	x	x	-	x
Capacité de production journalière	BTC	-	600	500	2400	1200	1200
	Tuiles	1000	1500	1000	1500	1500	500
	Briques taillées	250	-	-	-	-	-

Source : producteurs de BTC et tuiles de Ouagadougou(2001)

B) MODE D'ACQUISITION DES MATIERES PREMIERES POUR BTC

Les BTC se composent de terre et de ciment.

La terre utilisée est composée de plusieurs éléments à proportions déterminées

(cf. annexe n°1). Ils diffèrent par leur granulométrie et leurs propriétés chimiques : par granulométrie croissante on distingue l'argile, le silt, le sable et le gravier. Cette terre se caractérise principalement par sa liquidité et sa plasticité. On l'exploite à une profondeur variable du sol et elle se localise généralement après la couche de terre organique c'est-

à- dire à partir de 60 à 80 cm de profondeur en moyenne, du moins, s'agissant des sols autour de Ouagadougou.

La production est artisanale et assez récente (moins de 10 ans). Les producteurs ne possèdent donc pas tout l'équipement nécessaire notamment, pour l'extraction de la terre. Aussi, ont-ils recours à la location horaire de pelleteuse pour l'excavation et le chargement de la terre dans des camions qui la transportent jusqu'au site de production, situé en ville.

Les producteurs déterminent généralement eux-mêmes la bonne terre, grâce à des techniques d'évaluation sur terrain, acquise lors de leur formation. Mais pour plus de précision sur la qualité, ils font souvent recours aux laboratoires de l'Ecole Inter-Etat des Ingénieurs de l'Equipement Rural (EIER) ou de l'Ecole des Techniciens Supérieurs de l'Hydraulique et de l'Equipement Rural (ETSHER), orientées vers la recherche sur les matériaux locaux de construction.

Les producteurs exploitent deux (2) sites : l'un, aux environs du nouveau quartier « Ouaga 2000 » dans la périphérie sud de la ville et l'autre, à la sortie de la ville au secteur 25 (cf. *FIG. n°2*). Le ciment est quant à lui acheté sur place dans le commerce.

C) MODE DE FABRICATION ET TYPES DE BTC

La fabrication des BTC est faite suivant un ordre bien précis. Plusieurs types d'équipements sont utilisés soit pour le tamisage soit pour le malaxage des agrégats. Mais l'équipement principal demeure la « presse à briques ».

Les presses à briques rencontrées au Burkina Faso sont manuelles (*Photo n°6*). Cependant, elles existent en différents modèles et dimensions. Mais quel que soit le modèle, le principe est le même :

Il s'agit d'un appareil mécanique, muni de deux manivelles et d'un moule verticalement mobile. Le mélange de terre est introduit dans le moule et les manivelles, situés latéralement de part et d'autre de l'appareil, sont énergiquement actionnées par deux personnes ; par ce mouvement, la terre est fortement pressée pendant quelques secondes



Source : LOCOMAT

Photo n°6 : Une presse à briques (BTC) à deux manivelles

dans le moule qui bascule vers le bas. Les manivelles sont ensuite désactionnés et le moule refait mouvement vers le haut. Le mélange qui a pris la forme de brique du moule, est délicatement retiré de celui-ci et disposé pour subir les différentes cures (humide et sèche).

Quant au processus d'obtention du mélange de terre, celui-ci est fait suivant des étapes bien définies allant de l'acquisition de la terre au stockage des briques (cf. annexe 1).

Il existe divers types de blocs de terre comprimée selon la forme qui, elle-même dépend du type de moule utilisé. Mais la tradition de production des blocs de terre comprimée a adopté des dimensions compatibles avec un poids unitaire de l'ordre de 6 à 8 kg et la possibilité de réaliser des murs de 15, de 30 ou de 45 cm d'épaisseur.

Il existe quatre types de blocs : les blocs pleins, les blocs évidés, les blocs alvéolaires et les blocs à emboîtement.

Mais au Burkina Faso, les blocs les plus produits sont les blocs pleins et les blocs évidés, de dimension nominale, 29,5 x 14 x 9 cm (L x l x h). Par cette dimension, le matériau est plus manipulable et plus souple dans son utilisation pour diverses configurations de systèmes de murs et d'ouvertures en forme d'arcs.

D) LES QUANTITES DE BTC PRODUITES

Les producteurs n'ont pas souvent conservé les chiffres concernant la production depuis la création de leurs entreprises. Aussi, les chiffres présentés dans le tableau suivant, indiquent la production d'une année pour chaque entreprise. Dans la mesure où ces chiffres ne donnent qu'une idée sur les quantités réellement produites dans la ville de Ouagadougou, ils sont arrondis.

(tableau n°3) **Nombre moyen annuel de BTC produits par les entreprises de Ouagadougou**

Producteurs	Produits BTC	Années
APROMAA	20.000	1999
APMB	—	2000
ECMA	60.000	2000
Etab. ZI	50.000	2001
NTC	100.000	2000
Total	230.000	

Source : les producteurs de BTC et Tuiles de Ouaga.(2001)

III) LA PRODUCTION DES TUILES

A) LES ENTREPRISES DE PRODUCTION DE TUILES

La plupart des entreprises de production de BTC sont aussi productrices de tuiles sauf une seule qui ne produit que des tuiles. Cette entreprise dénommée SAIMEC, possède cependant les mêmes caractéristiques générales que celles produisant aussi les BTC (cf. tableau n°2).

B) LE MODE D'ACQUISITION DES MATIERES PREMIERES POUR TUILES

Les agrégats pour tuiles sont : le sable, les grains de granite et le ciment.

Le sable utilisé est apporté par les camionneurs qui le ramassent dans des bas-fonds parfois situés à plus de la dizaine de kilomètres de Ouagadougou. Le meilleur sable est celui exempt d'impureté ; celui-ci est généralement apporté par les eaux de début d'hivernage.

Les grains de granite proviennent du concassage de blocs de granite. Ils sont de diamètres variables et sont utilisés suivant l'épaisseur de la tuile qui est soit de 6 mm, 8 mm ou 10 mm. Ces grains de granite permettent en même temps, d'assurer la granulométrie exigée pour chaque épaisseur de tuiles et d'accroître la résistance physique des tuiles.

Les grains de granite utilisés par les producteurs de Ouagadougou sont produits dans un secteur périphérique de la ville, le secteur 17. On trouve dans ce secteur, de nombreux affleurements granitiques, exploités par des particuliers, à l'aide essentiellement de marteaux (*FIG n°2*).

Le ciment est utilisé pour servir de liant entre les différents agrégats (sable et grains de granite). Ce ciment est vendu sur place en ville.

C) PROCESSUS DE FABRICATION ET TYPES DE TUILE

L'équipement principal dans la fabrication des tuiles est la table vibrante (*Photo n°7*).

Le mélange humide de gravier, sable et ciment, est déposé sur le moule recouvert d'une coupure de polystyrène. Le moteur en fonctionnement, fait vibrer le moule et son contenu (le mélange). Le mélange s'étale alors progressivement et de façon uniforme sur tout le moule, tout en épousant la forme de tuile de ce dernier. La vibration dure environ 50 secondes. La tuile qui aura pu en même temps, adhérer au polystyrène pendant la vibration, est délicatement retirée du moule et déposée sur un support en bois, lui-même en forme de tuile. Des encoches nécessaires à la fixation de la tuile lors de la mise en œuvre, sont faites à la main, aux deux extrémités de la tuile encore humide.

Le support portant la tuile toujours humide, est transporté et disposé pour les différentes cures, humide et sèche. Pour plus de détails dans le processus de fabrication, se référer à (l'annexe n° 1).

Il existe plusieurs types de tuiles distincts par l'épaisseur, l'importance de l'ondulation et éventuellement par la couleur.

Selon l'épaisseur, on distingue les tuiles d'épaisseur 6 mm, 8 mm et 10 mm.

La différence entre ces tuiles réside dans la résistance et dans le poids ; les tuiles plus épaisses étant plus résistantes et plus lourdes en toiture.

Selon l'importance de l'ondulation, on distingue les tuiles « flamandes » des tuiles « romandes ». Les ondulations des tuiles flamandes sont plus prononcées que celles des tuiles romandes à cause de la différence des rayons de courbure des moules.

La différence entre ces deux types de tuiles se situe uniquement dans l'esthétique.



Source : A. Traoré

Photo n°7

Une table vibrante

De par la couleur, il existe des tuiles grises, roses, vertes et blanches. Les couleurs blanche et verte sont obtenues par simple peinture après la cure humide tandis que, la couleur rose est obtenue en ajoutant du colorant au mortier.

D) LES QUANTITES DE TUILES PRODUITES

A l'instar des BTC, les chiffres sur la production des tuiles depuis la création des entreprises ne sont pas disponibles car les producteurs ne les ont pas conservé.

Les chiffres que nous avons pu recueillir sont de une ou deux années maximums.

Toutefois, ils permettent d'avoir une idée sur la production de tuile à Ouagadougou.

(tableau n ° 4) **Nombres moyens de tuiles produites à Ouagadougou**

Entreprises	Nombre de tuiles	Années
APROMAA	-	
APMB	7.000	2000
ECMA	25.000	2000
Etab. ZI	50.000	2000
NTC	10.000	1999
SAIMEC	20.000	2001
TOTAL	112.000	

Source : les producteurs de tuiles de Ouaga.(2001)

IV) LA PRODUCTION DES PIERRES TAILLEES

A) L'ACQUISITION DES SITES DE PRODUCTION DE PIERRES TAILLES

Dans le cas des pierres taillées, on ne peut pas parler d'« entreprise » au sens classique du terme, car les caractéristiques qui accompagnent ce terme ne sont pas déterminées (local, nom, statut juridique etc...). Aussi, préfère-t-on parler d'« acquisition de site de production ».

Les producteurs de pierres taillées sont des individus isolés ou regroupés, exploitant soit individuellement soit en commun, une carrière. Les sites sont exploités sous deux formes possibles.

Sous la première forme, les producteurs potentiels cherchent les terrains susceptibles de servir à la production de pierres taillées. Une fois le terrain trouvé, ils en contactent le ou les responsable(s), à qui ils demandent l'autorisation de l'exploiter. Généralement, le responsable est un individu qui en est en même temps le propriétaire. Celui-ci, en acceptant l'exploitation du site, exige une contrepartie mensuelle. La contrepartie se paie soit en espèce soit en nature. En nature, parce qu'il arrive parfois que les producteurs ne vendent pas suffisamment de briques pour s'acquitter en espèce, des droits du propriétaire. C'est le cas par exemple des producteurs du site situé à la sortie nord-ouest de la ville, qui payent parfois au propriétaire, l'équivalent de 100 pierres taillées comme contrepartie mensuelle.

Sous la seconde forme, le propriétaire terrien est en même temps le chef d'exploitation du site. Celui-ci recrute alors des ouvriers qui travaillent pour son compte, moyennant une forme de rémunération déterminée de commun accord.

Cependant la première forme d'exploitation est la plus fréquente sur le territoire urbain de Ouagadougou.

La pierre taillée ne figure pas dans les habitudes constructives des habitants de la région urbaine de Ouagadougou. Aussi, la plupart des exploitants proviennent d'autres régions du pays notamment l'Ouest et le Sud-Ouest. A ces derniers s'ajoutent néanmoins

quelques natifs de la région du centre, formés aux contacts des premiers, si bien qu'on dénombre à ce jour, une trentaine de producteurs de ces briques à Ouagadougou.

Géographiquement, les sites de pierres taillées se situent sur les hautes pentes de glacis car, c'est sur ces unités géographiques que la cuirasse est soit affleurante soit en faible profondeur.

B) LE MODE D'EXTRACTION DES PIERRES TAILLEES

On parle dans le cas présent, d'« extraction » car, les briques sont directement extraites du sol par entaille, sans mélanges préalables de matières par les hommes.

L'extraction est entièrement manuelle. Les instruments utilisés sont rudimentaires et se composent essentiellement de pioches et de pelles. Parfois, une unité de mesure existe pour uniformiser les dimensions des briques.

La matière première des pierres taillée est une roche sous-jacente, la cuirasse. La prospection se fait de façon empirique par observation de la couleur du sol, celle-ci devant être brune. Pour l'extraction proprement dite, les couches adjacentes sont décapées sur une profondeur, de sorte à éliminer les matériaux meubles.

L'extraction est faite sur une profondeur de 110 à 120 cm, du moins, s'agissant du substratum du territoire urbain de Ouagadougou. Au-delà, la cuirasse est un peu trop tendre à cause des effets de la chaleur.

Trois sites sont exploités : l'un au secteur 16 au Sud de la ville, le deuxième, à la sortie Est de la ville (route de Fada N'gourma) et le troisième, à sa sortie nord-ouest (route de Kamboinsé) (*FIG. n°2*).

C) LES QUANTITES DE PIERRES TAILLES PRODUITES

La plupart des producteurs de pierres taillées travaillent individuellement pour leur propre compte et sont souvent illettrés. Par conséquent, ils ne connaissent ni ne pratiquent les notions modernes de gestion à savoir, l'établissement par écrit, d'une comptabilité dont on saurait les quantités produites et/ou vendues.

Par contre, ils savent à peu près le nombre moyen journalier de briques qu'ils sont à mesure de produire individuellement. Ce nombre varie entre 30 et 50 selon le site, à cause de la dureté variable de la cuirasse. Cette donnée associée au nombre de producteurs, nous permet de connaître les capacités de production de pierres taillées à Ouagadougou, à l'exclusion des quantités réelles produites. Ainsi, entre 900 et 1500 pierres taillées sont productibles à Ouagadougou de façon journalière.

La production des matériaux locaux à Ouagadougou devra être considérée dans notre cas, selon la capacité brute de production et non selon la logique demande - production. Par ces considérations, la production dépend des facteurs suivants : la technique de production et les capacités de production des différentes unités de production.

Par la technique de production, celle des pierres taillées paraît la moins productive, compte tenu de la qualité médiocre du matériel utilisé. Ceci a pour conséquences, une faible quantité de briques produites et une lenteur dans la production si bien que Ouagadougou connaît une capacité journalière de production d'environ 1500 pierres taillées soit une capacité annuelle de près de 170.000 pierres taillées. Cette quantité est suffisante pour bâtir environ 56 logements de moyen standing à 3000 pierres taillées par logement.

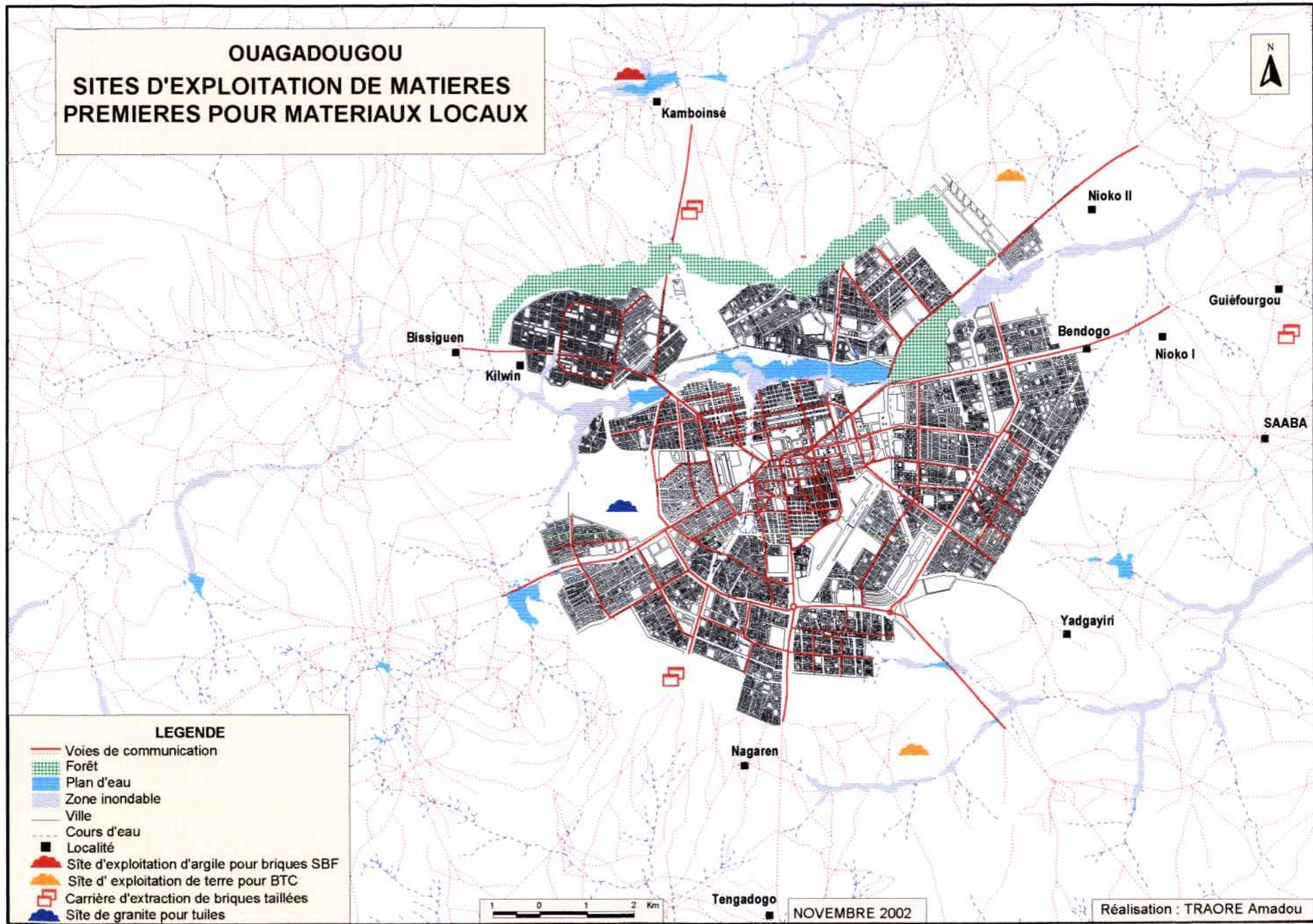
Quant aux briques SBF et aux BTC, les volumes produits sont moins déterminés par les techniques utilisées que par les capacités des différentes unités de production.

Ainsi par exemple, la Société de Briqueterie du Faso (SBF), la seule société industrielle du genre, a une capacité d'utilisation de 40.000 tonnes d'argiles par an.

Mais depuis trois (3) ans environ, sa capacité réelle est en baisse (en moyenne 10.000 t / an), à cause de la vétusté des installations. Ceci équivaut à une production d'environ 960.000 briques de 15 cm de largeur, les briques les plus produites par la société (environ 85% des ventes). Cela suffit à bâtir un peu plus de **380** logements de moyen standing à raison 2500 briques par logement.

Quant aux BTC, la ville dispose d'une capacité de production journalière d'environ 6000 BTC (Cf. tableau n°2) soit près de 1.840.000 BTC par an. Cela équivaut à peu près à **460** logements de moyen standing par an, à raison de 4000 BTC par logement.

OUAGADOUGOU
SITES D'EXPLOITATION DE MATIERES
PREMIERES POUR MATERIAUX LOCAUX



- LEGENDE**
- Voies de communication
 - Forêt
 - Plan d'eau
 - Zone inondable
 - Ville
 - Cours d'eau
 - Localité
 - Site d'exploitation d'argile pour briques SBF
 - Site d' exploitation de terre pour BTC
 - Carrière d'extraction de briques taillées
 - Site de granite pour tuiles

1 0 1 2 Km

NOVEMBRE 2002

Réalisation : TRAORE Amadou

FIGURE N°2

Chapître III. **LA COMMERCIALISATION DES MATERIAUX LOCAUX**
A OUAGADOUGOU

Les matériaux locaux de construction sont à la disposition de tous (individus physiques comme moral). Il n'existe pas de point de collecte et de redistribution des matériaux locaux de construction produits à Ouagadougou si bien que, les entreprises mènent chacune de son côté, ses propres opérations commerciales (recherche de marchés, fixation de prix de vente etc...).

Mais les entreprises sont parfois appuyées dans cette tâche par LOCOMAT (la structure administrative s'occupant des matériaux locaux dans le pays); ceci parce que, LOCOMAT étant assez bien connu du public pour ses activités, il arrive souvent qu'il soit sollicité pour des commandes de matériaux locaux. Puisque la commercialisation des matériaux ne figure pas dans ses attributions, celui-ci oriente alors la clientèle vers les entreprises de production reconnues par lui.

I) LA COMMERCIALISATION DES BRIQUES SBF

A) LE CIRCUIT DE COMMERCIALISATION

Les produits de la SBF sont vendus tant sur place que sur commande. La société ne possède pas de succursale ou autre relais de distribution ni à Ouagadougou ni ailleurs dan le pays. Aussi, pour s'approvisionner, le client est tenu d'entrer en contact avec la direction commerciale de la société qui partage le même site que l'usine à Ouagadougou.

L'usine n'a pas la vocation originelle de servir exclusivement la ville de Ouagadougou et ses environs. Mais, des circonstances telles la capacité de production et celle de distribution sont si insuffisantes pour approvisionner le reste du pays, que la quasi-totalité des opérations de vente s'effectue à Ouagadougou et ses environs immédiats.

La clientèle se compose aussi bien d'individus que de structures publiques comme privées.

Compte tenu de la distance parfois élevée séparant les chantiers du lieu de production, il arrive que les clients soient confrontés à des problèmes de transport de leurs marchandises. Pour résoudre ce problème, la société dispose d'un service après vente où elle propose aux clients, le transport de leur marchandise à destination, moyennant cependant un coût supplémentaire.

B) PRIX ET QUANTITE VENDUE DES PRODUITS SBF

Les prix des produits SBF ont subi une évolution dans le temps suivant le statut de la société. En effet, tant que la technologie utilisée par la société était expérimentale (entre 1990 et 1998), les produits avaient des prix moindres. Mais, après 1998 c'est-à-dire après que la société a été transformée en société d'Etat, les prix subirent une hausse substantielle, par besoin de rentabilité.

Ainsi, les prix des produits de la SBF se présentaient comme suit de 1998 à 2001.

(tableau n°5) **Prix des produits de la SBF**

Produits	Prix unitaire (en CFA)
brique creuse 20x20x40	280
brique creuse 15x20x40	200
brique creuse 10x20x40	155
brique pleine à froid	125
brique pleine cuite	200
plaquette	100
brique	60
linteaux	250
claustras	145
hourdis (2types)	200 & 250

Source : SBF(Mars 2001)

En Décembre 2001, les prix furent encore revus à la hausse. Cette fois, la raison avancée est que la production est en chute depuis 1999 à cause de la vétusté des machines. Pour donc maintenir le niveau des recettes à défaut de les augmenter, une des alternatives trouvées fut l'augmentation les prix des produits. Après cette nouvelle augmentation, les prix des principaux produits se présentèrent comme suit :

(tableau n°6) **Prix des principaux produits de la SBF**

Produits	briques creuses (10 x 20 x 40)	briques creuses (15 x 20 x 40)	briques creuses (20 x 20 x 40)
Prix unitaires (en CFA)	175	225	325

Source : SBF (Mai 2002)

II) LA COMMERCIALISATION DES BTC ET TUILES

A) LE CIRCUIT DE COMMERCIALISATION

Nous cumulons la commercialisation des BTC et celle des tuiles parce que ces deux matériaux sont simultanément produits par les mêmes entreprises et sont commercialisés de la même manière.

A l'instar des briques SBF, ces deux produits ne possèdent pas de relais de distribution dans le cadre de leur commercialisation et sont vendus tant sur place que sur commande ; mais surtout, ils le sont sur commande. Ce sont les deux seuls matériaux qui pour l'heure, bénéficient du soutien de LOCOMAT dans la promotion et dans la commercialisation.

Sur le plan commercial, LOCOMAT intervient en orientant souvent la clientèle vers les entreprises dont il a assuré la formation du personnel à la production et à la mise en œuvre des BTC et tuiles.

Cependant, les entreprises restent les principales responsables de la commercialisation des produits qu'elles fabriquent. Ainsi, elles recherchent elles-mêmes les marchés, fixent les prix dans les intervalles requis (Cf. « prix pratiqués ») et s'occupent si possible de la livraison. Les produits sont alors livrés au client de diverses manières :

Dans le premier cas, la production est faite sur place à Ouagadougou et les produits, livrés quel que soit le lieu, à Ouagadougou comme en dehors.

Dans le second cas, compte tenu de la mobilité de l'équipement de production, celui-ci est transporté sur le chantier (à Ouagadougou comme ailleurs dans le pays), où les matériaux sont produits. Mais, ce dernier cas suppose la satisfaction de certaines conditions de production à savoir, l'existence sur place, de la matière première nécessaire et de l'eau en quantité suffisante. En plus de l'équipement, le personnel aussi est déplacé sur le chantier.

Les BTC et tuiles sont à la disposition de tous : individus et structures publiques comme privées, tant à Ouagadougou qu'à l'intérieur du pays.

A Ouagadougou, la clientèle se compose surtout d'individus et de structures communales tandis qu'à l'intérieur du pays, elle est quasi exclusivement constituée d'Organisations Non Gouvernementales (O.N.G), œuvrant pour le bien-être des populations locales et construisant pour cela, des édifices publics (écoles, formations sanitaires, centres culturels etc...).

A Ouagadougou, les tuiles sont les plus vendues car elles participent à certaines esthétique et originalité recherchées par des individus d'une classe sociale souvent plus aisée. Ces personnes les utilisent pour couvrir soit leurs villas soit leurs hangars de jardin.

Les structures communales aussi les utilisent pour des raisons d'esthétique mais aussi et souvent pour aider à leur manière, à promouvoir les matériaux locaux de construction.

En revanche, en province notamment dans les chefs-lieux, les BTC sont les plus demandés par les ONG, certaines fois à cause de leur originalité et d'autres fois parce que ces ONG sont favorables à l'idée d'encourager la population à utiliser les produits locaux de façon générale.

B) PRIX ET QUANTITES DE BTC ET TUILES VENDUES

Avant même le démarrage effectif des activités de LOCOMAT, les BTC et les tuiles étaient vendus à Ouagadougou. Les prix étaient alors fixés de façon délibérée et étaient par conséquent assez disparates.

C'est seulement en 2000, après un séminaire ayant réuni LOCOMAT et les différents producteurs, qu'il fut décidé d'une harmonisation des prix. Ces derniers furent alors contenus dans une certaine fourchette :

Ainsi, les prix des BTC varient entre 90 CFA et 125 CFA l'unité, tandis que ceux des tuiles vont de 200 CFA à 270 CFA l'unité. Dès lors, chaque producteur est tenu de fixer les prix dans ces intervalles. Les plages de prix ainsi fixées sont le résultat d'une analyse des coûts de production, faite lors dudit séminaire et qui prit en compte à la fois, les marges bénéficiaires des producteurs et le souci de promotion de ces matériaux.

(tableau n°7) **Prix pratiqués dans des entreprises de production (en CFA)**

Entreprises Produits	APROMAA	NTC	Etab. ZI	ECMA	APMB
BTC (29,5x14x9)	90	125	110	110	100
tuiles rose (8mm)	250	250	250	250	250
tuiles grises(8mm)	200	230	220	200	240

Source : entreprises de production de BTC et tuiles de Ouagadougou (2001)

Les BTC sont souvent utilisés en grand nombre dans les ouvrages. Par ailleurs, compte tenu de la faible demande souvent enregistrée, les producteurs affirment qu'il n'est pas nécessaire de les produire en grande quantité et risquer alors leur détérioration éventuelle. C'est pourquoi les BTC sont majoritairement vendus sur commande et seul, un petit nombre (au plus une cinquantaine) est conservé sur le lieu de production comme échantillon.

Par contre les tuiles, en plus de l'échantillonnage, sont produites pour être vendues aussi sur place ; ceci parce que, les tuiles sont utilisables en plus petit nombre dans les petites réalisations telles les hangars de jardin et les kiosques, contrairement aux BTC qui, pour les mêmes réalisations seraient utilisés en nombre beaucoup plus important. Pour ces raisons, les tuiles sont produites et stockées en nombre plus élevé que les BTC (environ un quart de millier).

Les quantités vendues de BTC sont de ce fait, sensiblement égales aux quantités produites (Cf. tableau n°3) tandis que les quantités vendues de tuiles minorent quelque peu celles produites.

III) LA COMMERCIALISATION DES PIERRES TAILLEES

A) LE CIRCUIT DE COMMERCIALISATION

Comme les matériaux locaux précédents, il n'existe pas de relais de distribution de pierres taillées à Ouagadougou car celles-ci sont vendues directement sur le site de production. Il n'y a pas de distinction dans la clientèle car les pierres taillées sont physiquement accessibles à tous.

La recherche de marchés incombe aux seuls producteurs qui pour cela, ne bénéficient d'aucun soutien quelconque. Malgré cette responsabilité, les producteurs semblent passifs vis à vis du marché car ils ne mènent pas de stratégie commerciale particulière.

La conséquence est qu'ils ne reçoivent pas beaucoup de commandes.

Quant à la livraison des briques, elle est du ressort du client parce que les producteurs ne possèdent pas de moyen de transport à cet effet.

B) LES PRIX DES PIERRES TAILLEES

Les prix des pierres taillées non plus, n'ont pas fait l'objet d'une quelconque harmonisation officielle ; ceci parce que LOCOMAT a élaboré une stratégie d'approche des matériaux locaux telle que les pierres taillées n'entrent pas encore en ligne de compte de ses activités, à l'image des BTC et tuiles. Cependant, dans la pratique, on ne remarque pas d'aberration dans l'écart des prix entre sites de production, ce qui témoigne d'une certaine harmonie des prix pratiqués dans la ville. Mais, les producteurs dont la majorité provient d'autres régions du pays (Ouest et Sud-Ouest), avouent que les pierres taillées sont vendues plus chers à Ouagadougou que dans leurs régions d'origine. Ils expliquent cela par le fait que Ouagadougou est une grande ville où il y'a plus d'argent et où le coût de la vie est relativement plus élevé. Ainsi, d'un site à l'autre, les prix varient entre 90 et 110 CFA.

(Deuxième partie)
MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION
ET DEVELOPPEMENT URBAIN

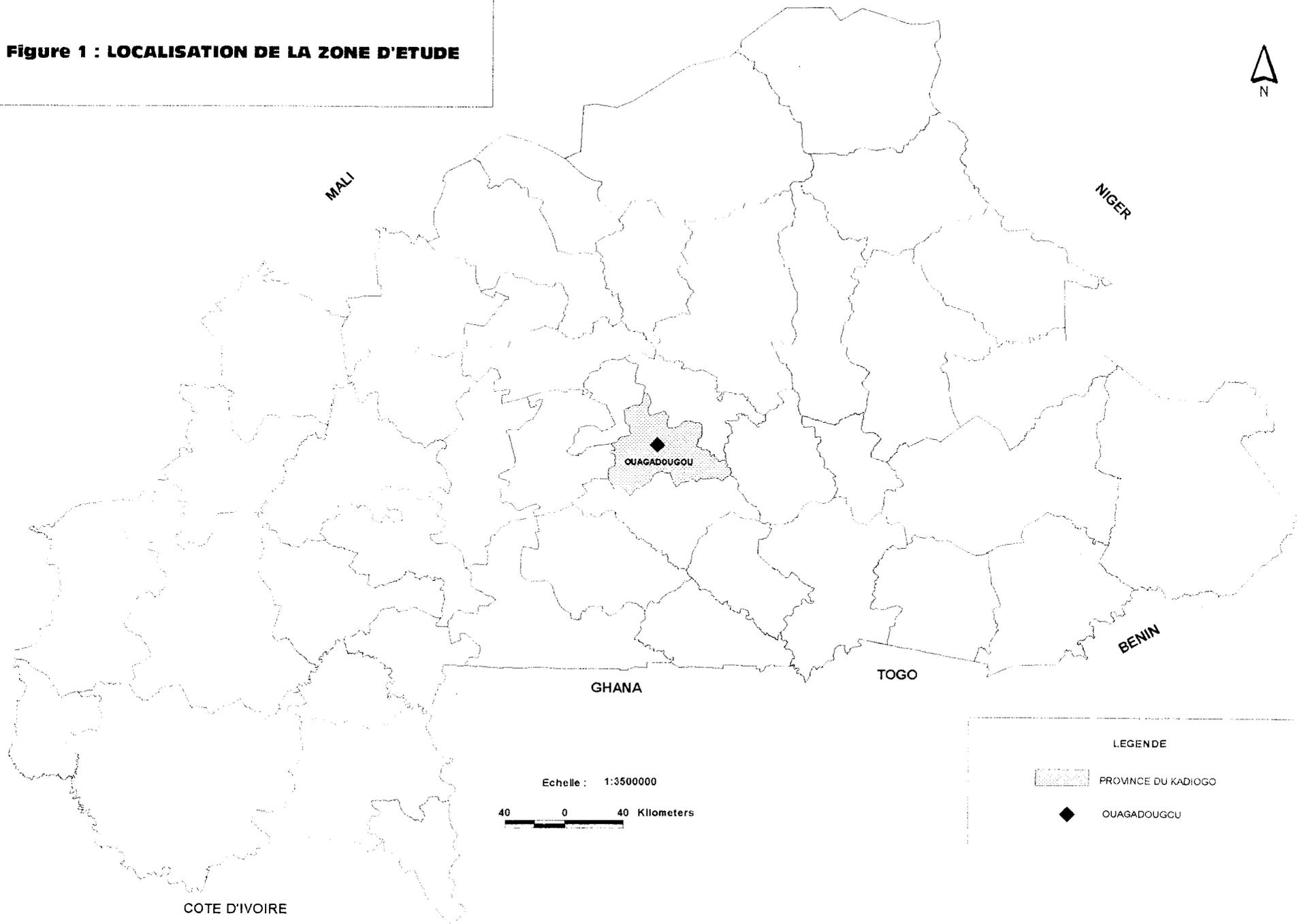
Découpée en trois (3) chapîtres, cette partie aborde les rapports existant entre la population et les matériaux locaux, et entre ces derniers et l'environnement urbain.

Ainsi, grâce à des enquêtes auprès d'une partie de la population se construisant des logements et aussi auprès de spécialistes du bâtiment, nous avons pu atteindre davantage, l'objectif principal de notre étude.

Par ailleurs, des analyses détaillées ainsi que des observations sur terrain nous ont permis d'aborder divers autres domaines en rapport avec les matériaux locaux et qui sont : le social, l'économie et l'environnement.

Cette partie se termine par les différentes difficultés inhérentes à la production, à la commercialisation et à l'emploi des matériaux locaux à Ouagadougou et partant, l'avenir de ces matériaux dans le développement du logement en milieu urbain.

Figure 1 : LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE



OUAGADOUGOU

LEGENDE

PROVINCE DU KADIOGO

OUAGADOUGOU

Echelle : 1:3500000

40 0 40 Kilometers

COTE D'IVOIRE

Chapître IV. **L'EMPLOI DES MATERIAUX LOCAUX DE
CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU**

Pour chacun des deux types de matériaux en utilisation à Ouagadougou (matériaux locaux et matériaux ordinaires), un questionnaire a été élaboré :

Un questionnaire adressé aux « Utilisateurs » de matériaux locaux, et un autre, à ceux qui n'en utilisent pas et qu'on a appelé, les « Non utilisateurs ».

Cette enquête a eu un double objectif :

- connaître par rapport aux matériaux ordinaires, la contribution actuelle des matériaux locaux dans la production de logements,
- recueillir au sein de la population, les facteurs susceptibles de déterminer la contribution des matériaux locaux dans le développement de l'habitat urbain. Pour chaque questionnaire, des hypothèses ont été alors formulées.

Dans le cadre du premier objectif, sur 268 habitations en construction dénombrées dans une zone déterminée (*Cf FIG. n° 4*), **42** se construisaient avec au moins un matériau local, contre **226**, en matériaux ordinaires, soit un emploi respectif de **15,67%** et **84,33%**.

Pour le second objectif de cette enquête nous procéderons à l'analyse par type de questionnaire.

ESPACE D'ENQUETE SUR LES LOGEMENTS EN CONSTRUCTION

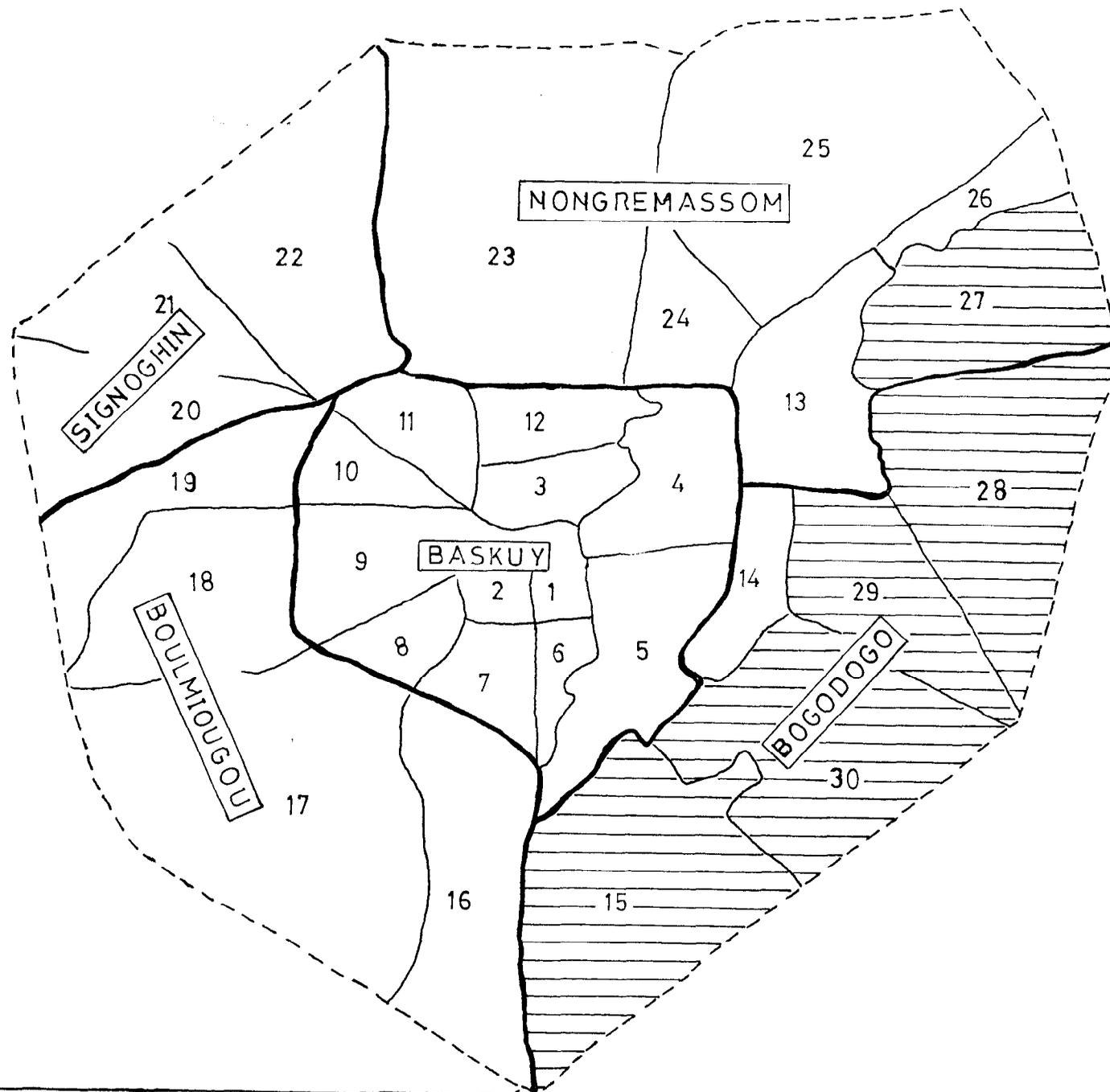


FIGURE N°4

LEGENDE

-  zone d'enquête
-  limites de la ville de ouagadougou
-  limites de communes
-  BASKUY nom de commune
-  limites de secteurs
- 29 numéro de secteur

I. LES « NON-UTILISATEURS » DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION

A) LE DOUTE PSYCHOLOGIQUE (hypothèse 1)

A cette hypothèse, les variables suivantes ont été appliquées : la méconnaissance des matériaux locaux, leur aspect dévalorisant, leur manque d'esthétique, leur mauvaise qualité. Les résultats suivants ont alors été obtenus :

(tableau n°8) **Types de matériaux locaux connus**

Matériaux	Briques SBF	BTC	Tuiles	Pierres Taillées
Nombre de personnes (en %)	97,6	56,4	89,4	82,35

(tableau n°9) **Connaissance des matériaux locaux par rapport au début
de la construction**

Avant le début de la construction	Après le début de la construction
76,47 %	23,52 %

(tableau n°10) **Les motifs de non-utilisation des matériaux locaux de construction (en %)**

L'insuffisance d'informations sur les matériaux	L'indisponibi - lité des matériaux	Leur faible résistance	Dévalorisan t	Le manque d'esthétique	Leur coût élevé	La méconnaissance de l'existence des maté. locaux
47,6%	36,6%	17,64%	7,4%	4,2%	32,4%	9,57%

L'enquête révèle que sur 94 personnes n'utilisant pas de matériau local de construction, seules 7,4% et 4,2% trouvent ces matériaux respectivement dévalorisants, et dépourvus d'esthétique.

Quant à la résistance, elles sont 17,6% de personnes à en douter.

Ces résultats montrent que le doute psychologique ne constitue pas un facteur très déterminant, de la faible utilisation actuelle des matériaux locaux à Ouagadougou.

Cet état de fait pourrait s'expliquer pour certains matériaux, par l'héritage d'une confiance antérieure, pour d'autre, par une amélioration conceptuelle du matériau de départ, et le tout soutenu dans une certaine mesure, par un sentiment patriotique d'une partie de la population.

L'héritage de confiance est à mettre au compte des briques stabilisées à froid de la SBF. En effet, les briques stabilisées à froid, apparues seulement au début des années 90 au Burkina Faso, conservèrent à peu près la même couleur que les briques cuites préexistantes, déjà très acceptées de la population. Les briques stabilisées à froid furent alors assimilées aux briques cuites et acceptées comme telles par la population si bien que, beaucoup continuent de croire que toutes les briques de la SBF sont cuites.

Les BTC actuels sont l'aboutissement de nombreuses années de recherches et d'expérimentations plus ou moins réussies dans le pays, à travers des structures comme ADAUA. Cette structure qui avait pour devise, « tout en terre », visait la promotion du matériau « terre ». Elle construisit pour cela, quelques édifices tout en terre qui, malheureusement,, connurent des imperfections qui obligèrent à les améliorer par d'autres apports technologiques. Malgré ce demi-échec, les expériences se poursuivirent jusqu'à la fin des années 80 où le BTC actuel fut utilisé avec succès dans des constructions comme celle de la première cité universitaire de Ouagadougou ou encore celle du siège de l'IPD /AOS à Ouagadougou.

Ce succès des BTC conduisit le gouvernement à la création de LOCOMAT, en vue de promouvoir les matériaux locaux en général.

La création d'une structure rien que pour leur promotion, contribua à renforcer la confiance des populations vis à vis des matériaux locaux de construction.

A ces raisons, on peut ajouter l'existence d'un sentiment de fierté nationale héritée de la période révolutionnaire où la consommation du « localement produit » était fortement encouragée, parfois exigée. La survivance de telles habitudes continua d'animer bon nombre d'individus et cela permit de lever progressivement le doute psychologique à propos de ces matériaux.

B) LA STRATEGIE PROMOTIONNELLE (hypothèse 2)

La promotion d'un produit implique la satisfaction de certaines conditionnalités qui constituent dans notre cas, les variables de vérification de cette hypothèse. Ces variables sont : la connaissance physique des matériaux locaux, leur disponibilité et les informations concernant des aspects tels la qualité, le coût, le mode d'acquisition.

1) LA CONNAISSANCE PHYSIQUE DES MATERIAUX LOCAUX

76,47 % des personnes interrogées connaissaient les matériaux locaux avant même le début de construction de leurs maisons, malgré le degré de connaissance variable d'un matériau à l'autre. Le faible emploi des matériaux locaux de construction n'est donc pas le fait d'une ignorance de leur existence.

En effet, l'existence assez ancienne des briques taillées notamment dans les régions Ouest et Sud-Ouest du pays, a été remarquée par bon nombre de personnes ayant subi l'enquête.

Il en va de même des briques SBF stabilisées à froid qui bénéficient non seulement de l'existence assez ancienne de l'usine SBF (depuis les années 70) mais aussi et surtout, de la confusion que les gens font entre les briques cuites uniquement produites jadis par la société, et les briques actuelles stabilisées à froid, car toutes ont presque la même couleur ocre.

Les tuiles sont bien connues de la population enquêtée, car elles ont l'avantage d'être utilisées en toiture et donc d'être facilement visibles. Elles sont d'autant plus apparentes qu'elles servent de toiture à quelques habitations et à des édifices publics (boutiques et kiosques de jardins publics) construits dans la municipalité de Ouagadougou.

La bonne connaissance relative des BTC est liée au fait que ces derniers restent assimilés par certains, aux briques entièrement faites en terre et autrefois expérimentées dans certains édifices par l'association ADAUA. D'autre part, ils sont connus parce qu'ils servent à la construction d'édifices publics à Ouagadougou (marchés, kiosques, clôtures d'écoles etc...).

2) LES INFORMATIONS RELATIVES AUX MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION

Malgré la bonne connaissance de l'existence des matériaux locaux de construction, celle-ci reste plutôt physique car, **47,6%** des personnes interrogées avouent ne pas disposer d'informations suffisantes sur la plupart de ces matériaux. Ces informations regroupent les aspects suivants : les prix pratiqués, la qualité, le lieu et le mode d'acquisition. Cette situation pourrait tenir d'une insuffisance de publicité pouvant donner des informations précises sur les matériaux locaux, d'où notre intérêt pour leur aspect publicitaire à Ouagadougou.

La publicité autour des matériaux locaux est logiquement du ressort de divers acteurs dont les principaux sont : la structure administrative de tutelle en l'occurrence LOCOMAT, les producteurs et les architectes en tant que conseillers en bâtiment.

Ainsi, LOCOMAT a élaboré une stratégie de promotion en plusieurs étapes, allant de la formation d'ouvriers à la confection de dépliants.

Avant de vulgariser tout produit, il est vrai, il faut d'abord le produire suffisamment. C'est ce à quoi le projet s'est attelé, en formant entre 1998 et 2000, plus de deux cents ouvriers à la production et à la mise en œuvre des BTC et tuiles ainsi, qu'à la confection de charpentes pour tuiles. Cette formation d'ouvriers avait pour but de mettre suffisamment à disposition dans le pays, les matériaux locaux de construction et du personnel qualifié dans leur mise en œuvre.

Parallèlement à ces actions, et bien avant le début des formations d'ouvriers, il édifiait des bâtiments démonstratifs, constitués pour la plupart, d'édifices publics (écoles, marchés, clôtures, locaux d'ONG). Ces réalisations ont pour but, disent les responsables du projet, d'attirer l'attention des populations sur l'existence de ces matériaux et aussi de montrer les possibilités qu'ils confèrent en matière de bâtiment.

Le projet a aussi réalisé un film documentaire sur les matériaux locaux, paru trois fois sur les antennes de la télévision nationale entre 1998 et 2000.

Des dépliants présentant les différents objectifs et compétences du projet, ont aussi été confectionnés et diffusés auprès de responsables administratifs publics, privés et d'ONG.

En outre, le projet participe parfois à des expositions où il présente les matériaux de sa production.

Chez les producteurs de BTC et tuiles, il n'y a pas de stratégie promotionnelle clairement définie pour le grand public. On pourrait cependant comprendre que la publicité se fait de bouche à oreille, de façon consciente ou non, à travers la recherche de marchés où les qualités et autres avantages des matériaux sont vantés aux clients

potentiels. Ces producteurs déclarent ne pas mener de publicité médiatique à cause de son coût élevé.

Concernant les briques SBF, la société productrice ne mène pas d'activité publicitaire bien définie. Elle semble se contenter de la connaissance physique de ses produits, acquise par l'existence ancienne de bon nombre d'entre eux.

La tradition auto-constructive de logement en milieu urbain burkinabé fait très peu appel à l'expertise d'architecte. Quoique, on assiste à ce jour, à l'émergence d'une classe sociale assez nantie, habitée d'idées nouvelles en matière d'habitation et s'accordant de ce fait, les compétences d'architectes. Pour ces raisons et aussi surtout, parce qu'ils constituent des acteurs du secteur du bâtiment, des architectes de quelques cabinets d'architecture ont été approchés pour entretiens. Il est ressorti de ces entretiens ce qui suit :

Les réalisations à Ouagadougou, utilisant des matériaux locaux de construction, varient entre 0 et 30 %. Par rapport à cette variation, 0 à 15 % seulement des réalisations sont des logements. A la question de savoir qui du client et du cabinet d'architecture décide du choix des matériaux de construction, il est ressorti les réponses suivantes :

(tableau n° 11) : **Choix des matériaux de construction dans quelques bureaux d'architecture**

cabinet	Afrique-Archi	G.A.T	BATIR	CINCAT	l'ESPACE
Décideur					
Client	15%	100%	80%	20%	100%
Cabinet	15%	0	15%	50%	0
Commun accord	70%	0	5%	30%	0

Source : bureaux d'architecture de Ouagadougou(2001)

Il apparaît à travers ces réponses que, les architectes intègrent très peu les matériaux locaux de construction, dans leurs opérations de conception d'ouvrages. Toutefois, lorsque c'est le cas, la part du logement est très faible. Par ailleurs, ces réponses montrent que les architectes ne décident pas souvent du choix des matériaux à utiliser. Ainsi, les architectes participent-ils faiblement à la promotion des matériaux de construction en général et des matériaux locaux en particulier. Par conséquent, ils ne constituent pas, à Ouagadougou, des promoteurs efficaces des matériaux locaux de construction.

Cette faible participation est parfois entretenue par le regret émis par certains architectes, qui estiment n'avoir pas été suffisamment associés à la stratégie de promotion des matériaux locaux, si bien qu'ils ne se sentent pas très concernés par leur promotion.

Ces constats nous montrent que la campagne publicitaire autour des matériaux locaux de construction est le seul fait de LOCOMAT, les autres acteurs s'en étant apparemment soustraits. Pourtant, ce sont ces derniers (surtout les producteurs), qui devraient s'approprier l'aspect publicitaire pour deux raisons essentielles : leur caractère prioritairement commercial et le fait que, LOCOMAT n'est qu'un projet et donc susceptible à tout moment de prendre fin.

Cependant une inquiétude se dégage de la stratégie promotionnelle de LOCOMAT à l'endroit des populations. Il s'agit de la nature des ouvrages démonstratifs :

En effet, ces ouvrages sont souvent publics (écoles, boutiques de marchés, clôtures) et financés par des structures publiques. Ceci n'est pas forcément pour encourager le citoyen moyen dont les capacités financières sont loin de valoir celles des maîtres d'ouvrage de ces réalisations publiques.

La population moyenne pourrait alors se convaincre que les matériaux locaux ne sont pas à sa portée et qu'ils ne sont pas faits pour elle. La conséquence de cette appréhension est que cette population risque de ne pas daigner se renseigner davantage

sur ces matériaux, d'où le nombre assez élevé de personnes affirmant ne pas disposer de renseignements suffisants sur les matériaux locaux (47,6%).

3) LA DISPONIBILITE DES MATERIAUX LOCAUX

Plus de la moitié de la population interrogée n'utilise pas les matériaux locaux parce que dit-elle, ces matériaux ne sont pas suffisamment disponibles. A l'observation, cette dernière variable pose le problème de production et de distribution des matériaux locaux.

L'examen du système de commercialisation des matériaux locaux nous a permis de constater que la majeure partie de ces matériaux est vendue sur commande et que la plus grande partie de la production était faite en fonction de ces commandes. Il n'y a donc que très peu de matériaux qui soient susceptibles d'être exposés et vendus. Par ailleurs, ce peu de matériaux vendus sur place n'est pas exposé dans la rue comme le sont parfois les parpaings de ciment et les tôles ondulées. De ce fait, les matériaux locaux passent quasiment inaperçus, faisant dire à 36,6% de la population interrogées, qu'ils ne sont pas suffisamment disponibles.

C) LES PRIX DES MATERIAUX LOCAUX (hypothèse 3)

L'appréciation des prix pratiqués repose sur plusieurs critères : par rapport à l'individu, et par rapport aux matériaux ordinaires préexistants.

Par rapport à l'individu, l'appréciation du prix varie selon le revenu et aussi selon l'importance des besoins. C'est pourquoi à revenu égal, les prix des matériaux paraîtront plus abordables pour l'individu dont la priorité est de se construire une maison.

Le deuxième niveau d'appréciation et qui paraît le plus objectif, est celui qui compare les prix des matériaux locaux, à ceux des matériaux ordinaires préexistants.

Mais avant cette comparaison, il importe de connaître les prix des matériaux ordinaires préexistants.

Par correspondance entre matériaux locaux et matériaux ordinaires, les parpaings de ciment sont les équivalents des BTC, briques SBF et pierres taillées tandis que, les tôles ondulées et les tôles bac sont les équivalents des tuiles.

Il existe deux modes d'acquisition des parpaings : soit, on fait confectionner ses propres briques et on se charge dans ce cas, de l'achat des différentes composantes (sable, ciment), soit, on les achète déjà confectionnées. Mais l'analyse fait ressortir que dans l'un ou l'autre cas, l'unité de brique revient quasiment au même prix à Ouagadougou, soit **150 CFA**.

Pour faciliter les comparaisons, nous pallierons les prix variables des matériaux locaux d'une entreprise à l'autre, par des prix moyens. En prenant alors les prix moyens des BTC, briques SBF, pierres taillées et tuiles, on obtient les variations suivantes, dans le tableau ci-après :

(tableau n°12) **Comparaison des prix unitaires des briques locales par rapport à celui des parpaings de ciment**

Matériaux locaux	Prix unitaire (en CFA)	Variation (%)	Prix du parpaing (en CFA)
BTC	110	- 26,6	150
brique SBF	260	+ 73	150
brique taillée	100	- 33	150

L'on ne saurait cependant s'en tenir à la comparaison des prix unitaires de ces matériaux car, il est tout aussi intéressant pour le constructeur moyen, de connaître le coût de ces différents matériaux dans les constructions.

Dans cette optique, compte tenu des dimensions variables entre les différents types de briques, on enregistre au mètre carré de mur bâti, un nombre variable de briques selon le type.

Ainsi, on dénombre au mètre carré de mur, 12 briques SBF, 13 pierres taillées et 30 BTC, contre 13 parpaings de ciment. Après calcul, on obtient, suivant le type de brique, les coûts de revient suivants au mètre carré de mur :

BTC	=	3300 CFA / m²
Briques SBF	=	3120 CFA / m²
Pierres taillées	=	1430 CFA / m²
Parpaings	=	1950 CFA/ m²

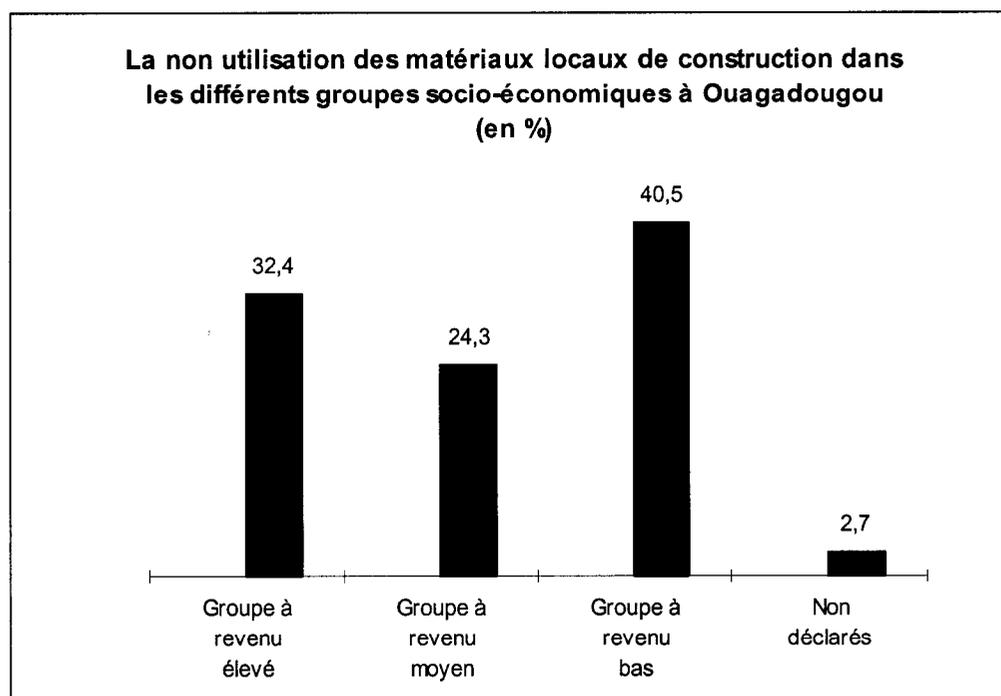
De ces comparaisons, on constate que parmi les briques dites « locales », seules les pierres taillées sont plus économiques que les briques ordinaires.

Quant au coût du mètre carré de toiture en tuiles de mortier vibré (TMV), il revient en moyenne à 10.000 CFA à cause de facteurs tels : le prix unitaire élevé des tuiles, la quantité importante de bois nécessaire à la charpente, et la main-d'œuvre plus chère que celle de la toiture en tôle ondulée.

La plupart des matériaux locaux de construction actuellement produits et commercialisés à Ouagadougou, ne sont donc pas incitatifs en construction du point de vue économique.

Notre analyse montre que les matériaux locaux sont de façon générale, plus coûteux que les matériaux ordinaires. Si seulement **32,4%** des personnes interrogées ont pu évoquer la cherté de ces matériaux comme motif de leur non-utilisation, c'est parce que beaucoup de personnes enquêtées ne disposent pas d'informations suffisantes sur les matériaux locaux. En effet, 47,6% des personnes interrogées accusent ce dernier motif comme étant la raison les empêchant de les utiliser. Cette inefficacité dans la diffusion

des matériaux locaux, empêchant leur meilleure utilisation, est-elle ressentie par une couche spécifique de la population ? Une analyse de la situation socio-économique des personnes interrogées, s'impose dès lors.



Source : A. Traoré (2001)

Le diagramme indique, dans chaque groupe socio-économique, des taux assez élevés de personnes n'utilisant pas de matériau local. La non utilisation des matériaux locaux n'est donc pas particulièrement liée au revenu.

L'insuffisance d'information, et donc de la promotion, le facteur le plus important ayant empêché l'utilisation plus accrue des matériaux locaux, touche donc toutes les couches sociales avec cependant un maximum chez les individus théoriquement moins nantis.

II. LES UTILISATEURS DES MATERIAUX LOCAUX

Les utilisateurs de matériaux locaux, à l'instar des non-utilisateurs, ont fait l'objet d'une enquête. Ils ont été interrogés sur les raisons qui les ont conduit à choisir les matériaux locaux dans leurs constructions.

(tableau n°13) **Connaissance physique des différents types de matériaux locaux**

Matériaux	briques SBF	BTC	tuiles	briques taillées
Personnes interrogées	4 / 5	1 / 2	4 / 5	2 / 3

Tout comme dans le cas des « non-utilisateurs » de ces matériaux, l'existence ancienne des briques SBF et des briques taillées est à l'origine d'une plus large connaissance de ces deux matériaux. Les tuiles, quoique répandues depuis peu, sont assez bien connues, du fait qu'elles ont l'avantage d'être utilisées en toiture et donc facilement repérables.

(tableau n°14) **Pourcentages d'utilisation des différents matériaux locaux par la population**

Matériaux utilisés	briques SBF	BTC	tuiles	briques taillées
(%)	70,21	10,65	25,53	8,51

Les matériaux locaux sont dans l'ensemble, beaucoup moins utilisés que les matériaux ordinaires (15,67% contre 84,33%). Cependant, en leur sein, ils connaissent des niveaux d'utilisation assez disparate : les briques SBF sont de loin, les plus utilisées

suivies des tuiles, les autres l'étant beaucoup moins. Les raisons de cette disparité sont assez complexes ; cependant, une première approche nous fait remarquer que plus le matériau est connu, plus il est utilisé. Ainsi, les briques SBF et les tuiles, des matériaux très connus, se révèlent par ailleurs être les plus utilisés.

(tableau n° 15) **Motifs d'utilisation des matériaux locaux (en %)**

Raisons évoquées Matériaux	Prix réduits	Bonne résistance	Esthétique	Confort thermique	Curiosité	Gain de temps
Briques SBF	10	70	20	55	0	15
BTC	66	33	33	33	0	0
Tuiles	14,2	42,8	71,4	57,1	14,1	0
Briques taillées	25	50	75	50	0	0

Il ressort de ce tableau que la bonne résistance, le confort thermique et l'esthétique sont les principaux facteurs qui poussent les populations à l'emploi des matériaux locaux, les facteurs tels le coût réduit, le gain de temps et la curiosité se trouvant occultés.

A) LA BONNE RESISTANCE

La bonne résistance est un des motifs qui conduisent particulièrement au choix des briques SBF et/ou des pierres taillées :

La bonne résistance des pierres taillées est généralement avérée par la dureté du matériau d'origine (la cuirasse). La résistance de ce matériau géologique est en effet jugée suffisante, selon les architectes, pour une utilisation en bâtiment, à condition que les briques soient extraites dans les limites d'épaisseur admises c'est-à-dire, entre la limite inférieure de la cuirasse régulièrement humectée d'eau et sa limite supérieure soumise à une trop forte pression de chaleur.

Les briques SBF sont issues de compressions successives de l'argile préalablement moulue et humidifiée. Ces compressions, suffisamment fortes, disent les architectes, confèrent à ces briques, une bonne cohésion et une bonne résistance aux pressions de

surface. L'inconvénient majeur de ces briques est qu'elles se détériorent assez rapidement. En effet, l'argile qu'elles contiennent se gonfle et se retracte en la faveur de l'alternance de périodes de pluie et de périodes sèches. Ce mécanisme est à l'origine de microdessiccations qui s'amplifient avec le temps ; il s'en suit alors une détérioration progressive de la face externe exposée aux intempéries.

Pour éviter cette détérioration et permettre une longue durabilité, il est recommandé de crépir au mortier de ciment, les faces externes des bâtiments construits en ce matériau.

B) LE CONFORT THERMIQUE

Le confort thermique est un autre motif évoqué en faveur cette fois, des briques SBF, des briques taillées et aussi des tuiles.

Bien qu'étant un critère localement moins prioritaire que le prix ou la résistance dans le choix des matériaux de construction, le confort thermique reste cependant un facteur qui finit de convaincre de l'utilisation de certains matériaux locaux de construction.

Cet aspect relevé par les utilisateurs, est confirmé par les spécialistes du bâtiment notamment les architectes, malgré la rareté des études en la matière.

Néanmoins, le confort thermique a fait l'objet d'une étude à l'Ecole Inter Etat Rurale (EIER) en 1999 :

Ainsi, une comparaison de confort thermique entre des maisons construites en différents matériaux dont les matériaux locaux, a été faite. Pour cela, des notions telles la « conductivité thermique » et « l'albédo » ont été utilisées.

Les maisons retenues pour l'étude étaient au nombre de trois (3) dont deux (2) à « Ouaga 2000 », un nouveau quartier encore incomplètement occupé par les bâtiments et situé au sud de la ville de Ouagadougou, la troisième se situant au secteur 14 à l'Est de la même ville.

Les murs des deux maisons de Ouaga 2000 étaient en matériaux locaux. L'une était un duplexe construit par LOCOMAT comme bâtiment démonstratif sur une superficie de 300 m². Elle avait les murs faits de pierres taillées de 18 cm d'épaisseur, doublé de BTC de 14 cm d'épaisseur avec entre les deux, un mortier de ciment de 2 cm d'épaisseur.

La toiture quant à elle, était faite de tuiles et d'un faux plafond en contre plaqué. L'autre était le centre omnisports des Etalons (l'équipe nationale de football), construit en 1997 à l'occasion de la Coupe d'Afrique des Nations (CAN) de football, pour servir à l'hébergement de l'équipe nationale. Les murs étaient faits de pierres taillées de 15 cm d'épaisseur avec le mur Est, paré de moellons de granite. La toiture était en tôle bac (aluminium - zinc) doublé d'un plafond en béton armé.

La troisième maison était une villa de la cité « 1200 logements », située au secteur 14. Les murs étaient faits de parpaings de ciment creux et la toiture faite de tôle, doublée d'un plafond en contre-plaqué.

Toutes ces maisons avaient le sol revêtu de béton et de carreaux.

L'étude tint également compte de certains facteurs tels la protection solaire, la ventilation des maisons ainsi que les propriétés thermiques des différents matériaux utilisés pour les murs et les toitures. Il fut appliqué à ces matériaux, les notions soit de conductivité thermique soit d'albédo.

« La conductivité thermique d'un corps est la capacité de celui-ci à se laisser traverser par une onde de chaleur de part et d'autre de ses faces internes et externes dans un bâtiment, aux regards des propriétés physiques et/ou chimiques des éléments qui le composent » (« Etude comparative de conceptions bioclimatiques » M. Soumaré 1999).

Cette conductivité est déterminée par un coefficient K exprimé en $W/m^2\ ^\circ C$.

Plus ce coefficient est élevé, plus le matériau est facilement traversé par la chaleur.

(tableau N°16) **Conductivité thermique de quelques matériaux de construction**

Matériaux	Epaisseur (cm)	conductivité thermique ($w/m^2\ ^\circ C$)
briques taillées	18	1,10
briques SBF	14	1,05
BTC	15	0,54
Enduit et joint de ciment	1,5 et 2	1,15
Moellon	20	3,5

Source : EIER (1999)

Les composantes constitués d'un plus fort taux de ciment (enduits et joints), ont une conductivité thermique plus élevée que les matériaux locaux (pierres taillées, BTC, briques SBF). Les joints étant issus du même mortier que les parpaings de ciment, on en déduit qu'ils ont la même conductivité thermique (1,15 w/m²°C). Puisque cette valeur est plus élevée que celle des matériaux locaux, on en déduit que les matériaux locaux (BTC, briques SBF, et pierres taillées), conduisent moins de chaleur que les parpaings de ciment. Ceci à l'évidence, est convenable pour un pays sahélien comme le Burkina Faso où les températures sont élevées la majeure partie de l'année.

Les toitures quant à elles, se sont vues appliquer la notion d'« albédo ».

L'albédo est la capacité d'un corps à réfléchir le rayonnement solaire.

Des mesures ont permis d'établir l'albédo de certains corps. La valeur de 3,2 a ainsi été trouvée pour les TMV de couleur rose et celle de 5,6 pour les tôles en aluminium et zinc. Cela signifie que les tuiles roses réfléchissent 32% du rayonnement solaire qu'elles reçoivent et en absorbent 68%, tandis que la tôle réfléchit 56% du même rayonnement et en absorbe 44%.

La tôle posséderait donc un pouvoir réfléchissant plus grand que celui de la TMV rose.

Cependant, la tuile rose dispose d'un coefficient de conductivité plus favorable en ce sens que, malgré une plus grande accumulation du rayonnement solaire, elle restitue à l'intérieur de la maison, moins rapidement et moins intégralement que la tôle, la chaleur qu'elle accumule. Ceci explique la satisfaction relative de plus de 1 personne sur 2 interrogées.

C) L'ESTHETIQUE

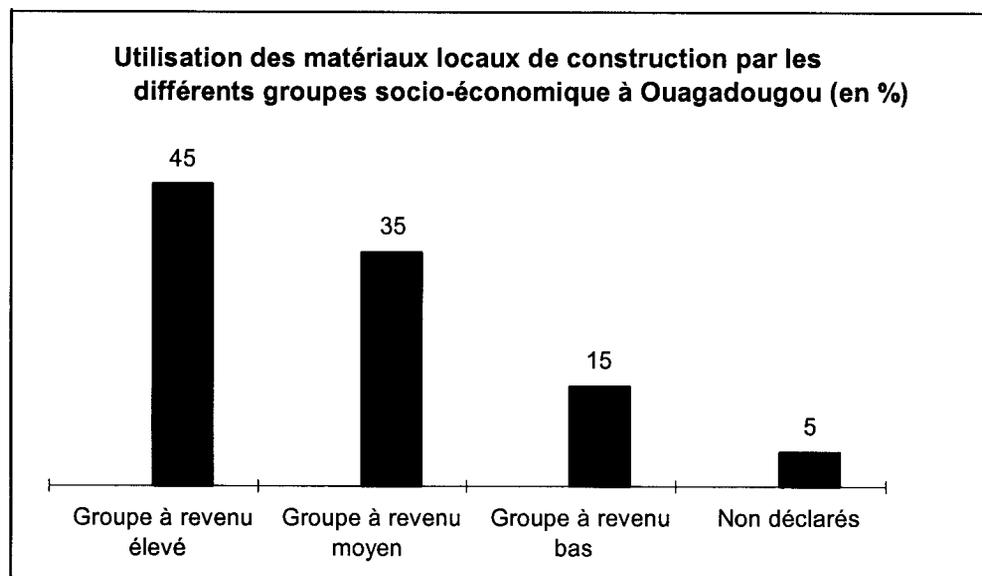
L'esthétique est un argument avancé en faveur des tuiles et des briques taillées.

Il est en effet reconnu que les goûts sont généralement relatifs. Néanmoins, à la vue d'une toiture neuve en tuiles et d'une maison en pierre, taillées de façon régulière, on est beaucoup tenté d'admettre leur beauté. Il n'est donc pas surprenant que, plus de

3 personnes sur 4 et **1 personne sur 2** interrogées, évoquent la beauté respectivement des tuiles et des briques taillées.

On déduit de cette enquête auprès des utilisateurs des matériaux locaux que, les arguments qui guident plus à l'emploi des matériaux locaux, sont : la bonne résistance, le confort thermique et l'esthétique, à l'exclusion de leur coût en général. Mais, la mise en sourdine du coût de ces matériaux locaux suffira-t-elle à persuader les populations de les utiliser ?

Si malgré le coût élevé de la plupart des matériaux locaux certaines personnes ont choisi de les utiliser, cela signifie au moins deux choses : Soit les personnes les utilisant tenaient absolument aux matériaux locaux et se sont alors efforcées d'en trouver les moyens, soit, ils disposaient déjà de suffisamment de moyens pour se les offrir avec plus de facilité. Pour nous en convaincre, nous nous sommes référés aux groupes socio-économiques des personnes interrogées et utilisant ces matériaux.



Source : A. Traoré (2001) .

Le diagramme indique un taux plus bas d'individus théoriquement moins fortunés, utilisant les matériaux locaux. A l'opposé, il indique que les plus fortunés de façon théorique, sont les plus nombreux à les utiliser. Ces derniers étant par ailleurs 3 fois plus

nombreux que les premiers (**45%** contre **15%**), on en arrive alors à croire que le « coût » est un facteur très important et par ailleurs dissuasif, qui détermine l'utilisation des matériaux locaux de construction dans la population.

Chapître V. **LES DIFFERENTES RETOMBEES DE L'EMPLOI DES
MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION
A OUAGADOUGOU**

I) LES RETOMBEES SOCIALES

Les matériaux locaux dans le bâtiment, sont encore perçus à Ouagadougou comme exotiques aux regards de leur faible emploi par rapport aux autres matériaux (17%), et au nombre élevé de personnes qui ne disposent pas d'informations suffisantes les concernant (37%). On peut affirmer qu'il s'agit d'un exotisme de bonne augure car, l'emploi de ces matériaux dans les édifices publics (écoles, bâtiments administratifs etc...) et dans certains logements de haut standing, confèrent à ceux qui les utilisent dans le logement, le sentiment d'une valorisation sociale. Cet aspect est en effet confirmé par l'enquête que nous avons menée et au cours de laquelle, seulement 7,4% des personnes interrogées les trouvent dévalorisant.

Une autre retombées sociales importante et souvent évoquée par les promoteurs de ces matériaux, est la création d'emploi.

En effet, 63 à 105 ouvriers sur les six unités de production approchées (cf. tableau n°1), travaillent à la production soit de BTC soit de TMV dans la ville de Ouagadougou.

De façon générale, la production artisanale de BTC emploi plus de main d'œuvre que la production de parpaings de ciment. Cela s'explique par le fait que le pressage des briques demande un effort physique important qui ne peut être fourni dans la journée que par plusieurs personnes se relayant plus souvent. Ainsi, la production de parpaings de ciment emploi au minimum trois (3) personnes par presse : deux pour le mélange des différentes composantes (sable, ciment, eau) et une, pour le pressage.

En revanche, la production des BTC nécessite au minimum quatre (4) personnes par presse: deux pour les opérations d'avant et d'après pressage et deux pour le pressage.

La SBF employait avant l'annonce de sa privatisation, quarante six (46) personnes permanentes et 30 à 60 personnes occasionnelles en période de forte production, c'est-à-dire en saison sèche.

La production des pierres taillées emploie une trentaine de personnes à Ouagadougou, réparties sur trois sites : aux sorties Est et Nord-Ouest ainsi qu'au secteur 16 de Ouagadougou.

A Ouagadougou, les matériaux locaux emploieraient donc de 130 à 200 personnes. A ces chiffres, on pourrait ajouter le nombre pas bien connu de personnes ayant subi une formation à la mise en œuvre des BTC et des tuiles (maçons et charpentiers). Cependant, certains de ces maçons et charpentiers sont en même temps des producteurs de ces matériaux ; cela explique d'ailleurs que les activités de certaines unités de production de BTC et tuiles concernent à la fois la production et la maçonnerie et/ou la pose des tuiles.

Par ailleurs, le nombre pas très élevé de maçons et charpentiers spécialistes de ces matériaux, donne à ceux qui en possèdent la technique, le sentiment d'une promotion dans la profession. D'autre part, leur faible nombre leur donne la possibilité d'élever le coût de la main d'œuvre et d'accroître du même coup leurs revenus, ce qui explique d'ailleurs le coût plus élevé de la mise en œuvre des matériaux locaux par rapport aux matériaux ordinaires.

Par les emplois créés, il s'en suit une redistribution de salaires aux ouvriers et aux chefs d'entreprises.

Il est à distinguer dans la plupart des unités de production de BTC et tuiles, le revenu des ouvriers de celui du chef d'entreprise. Généralement, après soustraction des

différentes charges, le chef d'entreprise considère sien, le restant du gain réalisé par l'entreprise.

Les ouvriers ne disposent pas de salaire mensuel fixe car ils sont embauchés comme contractuels et employés en fonction des commandes. Il a donc été institué pour ces derniers, un système de rémunération adopté depuis l'année 2000 lors du séminaire ayant réuni LOCOMAT et les chefs d'entreprises.

Ce système considère les ouvriers par équipe de production de quatre (4) personnes pour une presse et de trois (3) pour une table vibrante. Ainsi, pour chaque BTC produit, l'équipe bénéficie de la somme d'au moins 10 CFA par BTC et celle d'au moins 20 CFA par tuile produite.

Compte tenu de la rémunération souvent variable d'une unité de production à l'autre et de la quantité mal connue de blocs et tuiles produits, il devient difficile de connaître avec exactitude les revenus moyens des ouvriers. On peut seulement savoir, avec les conditions ci-dessus, que pour une moyenne de 600 blocs par jour, l'ouvrier obtient au moins 1500 CFA et environ 3300 CFA pour une production journalière moyenne de 500 tuiles.

A ces revenus générés par les BTC et tuiles, il faut ajouter ceux générés par les productions de briques SBF et de pierres taillées.

A l'instar des autres structures de l'Etat, le personnel permanent de la SBF est rémunéré suivant le barème de la fonction publique et perçoit donc au moins le SMIG.

La production des pierres taillées étant faiblement structurée, le système de rémunération des ouvriers n'est pas toujours bien déterminé comme l'ont affirmé les ouvriers rencontrés. Les ouvriers rencontrés et relevant d'un patron, affirment être nourris et hébergés par leur patron, et rémunérés en fonction des capacités financières du moment du patron.

II) LES RETOMBEES ECONOMIQUES

A) AU PLAN NATIONAL

L'un des arguments des politiques en soutien à l'utilisation des matériaux locaux est l'économie de devises à laquelle ils conduisent ; cette économie de devises se faisant naturellement à travers l'emploi d'un faible taux de ciment dans la confection des briques (0 à 12%), et aussi à travers la baisse du volume importé de métal pour tôle.

Pour apprécier cet état de fait, il convient de comparer l'évolution des volumes des différents matériaux importés et les volumes commercialisés de leurs équivalents locaux.

Ces matériaux importés sont le ciment et les tôles contre respectivement, les briques locales et les tuiles.

(tableau n°17) **Evolution des importations de ciment et tôles au Burkina Faso**

Années / Matériaux	1995	1996	1997	1998
Ciment (en tonnes)	232801,3	273758,2	182519,1	229444,1
Tôle (en tonnes)	8107,7	7245,3	9453,4	8141,8

Source : annuaire statistique(1999) INSD

Certes, il n'existe pas de chiffres sur les volumes de matériaux locaux produits et/ou commercialisés à l'échelle nationale; mais la baisse de l'importation du ciment observée en 1997 et 1998 pourrait difficilement s'expliquer par une hausse particulière soit de la production soit de l'emploi des briques locales. Cette hausse pourrait s'expliquer plutôt par l'ouverture à Ouagadougou en 1996, de CIMAT, une entreprise de cimenterie. Il s'est avéré que cette cimenterie n'était pas en mesure de couvrir à elle seule les besoins nationaux. Cependant, elle aurait contribué à diminuer le volume de ciment importé. La

baisse relative de ciment importé, enregistrée en 1997 et 1998 par rapport à 1996, pourrait donc s'expliquer par l'existence de cette cimenterie.

Par ailleurs, la relative hausse de l'importation en 1998 par rapport à 1997, coïncide avec l'année où la cimenterie commençait à connaître des difficultés de production qui ont d'ailleurs conduit à sa fermeture 18 mois plus tard.

Les différentes fluctuations du ciment importé seraient donc essentiellement dues à la présence au plan national, d'une cimenterie, et non à une production importante de briques locales qui aurait permis de baisser les importations et d'économiser des devises.

Il n'y'a pas de chiffre à l'échelle nationale, sur la production de tuiles, équivalentes locales des tôles. Cependant, les chiffres sur les importations de tôles nous font remarquer une baisse en 1996 et une forte hausse en 1997.

La baisse de 1996 correspond à un déficit d'importation de 862,4 tonnes par rapport à l'année 1995. En admettant que ce déficit signifie un plus grand emploi des tuiles au détriment des tôles, ce déficit se trouve cependant vite comblé : d'abord l'année suivante (1997) où on note l'importation la plus élevée sur toute la période d'observation, puis l'année d'après (1998) où on enregistre la deuxième plus grande importation sur toute la période considérée.

Non seulement les 862,4 tonnes de déficit constaté en 1997 (soit 10,6% des importations de l'année précédente), sont très faibles par rapport aux milliers de tonnes de tôles annuellement importées, mais aussi, il est certain que ce déficit ne correspond pas entièrement au volume de tuiles produit et utilisé dans le pays car, ce déficit pourrait aussi signifier, une baisse des constructions en 1997.

L'emploi actuel des tuiles permettrait donc une économie peu significative de devises au plan national.

Par ailleurs, il s'avère que l'usine SBF ne fonctionne qu'au quart de sa capacité brute de production du fait de la vétusté de ses machines. Cette situation qui prévaut depuis sa

transformation en société d'Etat en 1998, a eu pour conséquence, l'augmentation des prix de ses produits en 2001. Mais cette augmentation n'a pas suffi, disent les responsables, à compenser les pertes.

Ces différents faits et analyses prouvent que les matériaux locaux participent non seulement très peu à l'économie de devises au Burkina Faso, mais aussi, que la production de certains de ces matériaux, les briques SBF notamment, constitue même des pertes pour l'Etat et donc pour le pays.

B) AU PLAN INDIVIDUEL

1) CHEZ LES PRODUCTEURS DE MATERIAUX LOCAUX

Peut-être parce que les unités de production de BTC, tuiles et briques taillées ont-elles un caractère artisanal, certaines ne disposent pas de comptabilité régulière. Celles qui en disposent sont cependant souvent réticentes à la révéler. D'autre part, ces derniers ne font pas de distinction entre les profits réalisés par la vente de chacun des produits et ceux réalisés par les différentes activités menées par l'entreprise, à savoir, la production et la maçonnerie. Aussi, les chiffres d'affaires recueillis auprès de quelques producteurs sont-ils globaux.

(tableau n° 18) **Chiffres d'affaire de quelques unités de production**

Entreprises	Chiffres d'affaires	Années
ECMA	15 millions	1999
APROMAA	45 millions	1999

Source : des unités de production de Ouagadougou (2001)

2) CHEZ LES UTILISATEURS DE MATERIAUX LOCAUX

La quasi-absence constatée (par notre enquête) du doute psychologique à l'égard des matériaux locaux en général, permet de croire que ceux-ci jouissent d'une assez bonne image auprès des populations sur le plan qualitatif.

La préoccupation majeure des populations concerne alors, les coûts de ces matériaux. A ce sujet, les calculs comparatifs faits dans les pages précédentes (*cf. tableau n°7*), indiquent que parmi les briques, seules les briques taillées reviennent plus économiques que les parpaings de ciment. En outre, en toiture, les tôles ondulées métalliques se révèlent plus économiques que les tuiles.

Les matériaux locaux apparaissent donc comme intervenant très peu dans l'économie nationale ; ils contribuent peu ou pas du tout, à diminuer le coût de la construction chez le citoyen moyen et se présentent plutôt comme profitant aux seuls producteurs ainsi qu'à l'Etat, dont l'un des soucis est de résorber le problème du chômage.

III) AU PLAN ENVIRONNEMENTAL

Il est à distinguer au plan environnemental, les répercussions de la production et de l'emploi des matériaux locaux dans le cadre de vie urbain et sur l'environnement périurbain.

A) DANS LE CADRE DE VIE URBAINE

1) SUR L'ARCHITECTURE URBAINE

Le faible avis sur l'aspect dévalorisant des matériaux locaux, comme révélé par notre enquête, montre que ceux-ci ne sont pas perçus comme des matériaux de seconde zone, dignes d'une utilisation uniquement en milieu rural. Bien au contraire, ils sont généralement perçus comme luxueux, aux regards de leurs coûts souvent élevés et de l'utilisation dont ils font l'objet dans des constructions de haut standing. Bien que pourvus d'esthétique, ils ne participent cependant pas de façon perceptible à l'architecture d'ensemble de la ville de Ouagadougou à cause de leur faible emploi dans les constructions..

Pourtant, fortement employés, ces matériaux pourraient apporter un bouleversement notable à l'esthétique urbain :

Il est souvent conseillé de poser les TMV en une toiture à double versant pour obtenir une meilleure étanchéité. Sans prétendre juger de l'esthétique, il est très certain que cette architecture de la toiture, doublée de la couleur rose des tuiles, pourrait donner par vue aérienne, l'impression d'une de ces villes européennes où les tuiles participent de façon traditionnelle, aux habitudes constructives.

Quant aux bâtiments en BTC et pierres taillées, ils sont souvent exempts de crépissage extérieur car leurs aspects sont généralement jugés satisfaisant comme tels. Ces matériaux également pourraient bien donner un autre visage à la ville et particulièrement

les BTC qui, de par leur couleur ocre, participent bien à une harmonie avec la couleur de paysage sahélien que présente la ville de Ouagadougou en saison sèche.

2) SUR LA SANTE URBAINE

Certes, le danger ne se présente peut-être pas encore de façon significative mais, le taux d'expansion spatiale rapide de la ville (7% l'an), constitue la raison de l'inquiétude suscitée par la présence des carrières à proximité des agglomérations (Cf. *FIG.n°2*). Ce, d'autant plus que, les carrières, après épuisement, ne sont généralement pas entretenues car, ne faisant pas l'objet de plan d'utilisation ultérieur. Ces carrières, tant de terre que d'argile, connaissent alors les destinations possibles suivantes: soit des décharges publiques, soit des étangs.

La transformation en décharges publiques est d'autant plus probable que, les charretiers et autres camionneurs, ramasseurs d'ordures ménagères, déversent habituellement leurs cargaisons dans les espaces inoccupés autour des agglomérations notamment dans les dépressions. Compte tenu de l'expansion spatiale rapide de la ville, ces décharges sont vite rattrapées par les établissements humains. Les odeurs nauséabondes dégagées par ces décharges ont alors pour effet de polluer l'atmosphère environnante et d'indisposer du coup, la population riveraine.

En plus de ces odeurs malsaines, il y'a le risque encouru par les enfants, de contracter des maladies liées à l'hygiène ou alors des blessures graves, aux contacts d'objets métalliques, ceci à cause de la proximité de ces décharges dans lesquelles ils pourraient souvent s'aventurer.

Dans le second cas, les carrières sont susceptibles, en année de bonne pluviométrie, de s'ériger en réservoir d'eaux stagnantes, même juste le temps de la saison pluvieuse.

Or, il est connu que c'est dans de telles situations d'eau calmes et assez pérenne, ne bénéficiant pas d'entretien particulier, que prolifèrent les agents responsables du paludisme à savoir, les moustiques.

3) SUR LES ACTIVITES RURALES

Des études faites par le Bureau National des Sols (BU.NA.SOLS), révèlent que, des quatre (4) types de sols identifiés dans la province du Kadiogo (province dont relève la ville de Ouagadougou), les sols ferrugineux tropicaux ainsi que les sols peu évolués d'apport, sont les plus aptes à la culture céréalière, base de l'alimentation des habitants de cette entité territoriale.

Ces études indiquent en outre que, de façon générale, les bas de pentes de glacis ainsi que les moyennes pentes de glacis auxquels appartiennent les deux types de sols, sont les lieux où se situent les meilleurs sols de la province. Cependant, ces bas et moyennes pentes de glacis n'occuperaient respectivement que 11,2 % et 21 % des sols de la province, soit un total de 32,2 % de terres susceptibles d'être bien utilisées en agriculture.

C'est sur ce faible taux de terres arables que s'exerce une forte pression foncière qui s'amplifie de plus en plus en raison d'une démographie croissante.

Pourtant, des visites sur terrains en saison pluvieuse ont permis de constater que le site actuellement exploité de la SBF, situé sur le terroir de Kamboinsé(*Cf photo n°8*), en plus du fait qu'il soit très proche des habitations, jouxte l'espace cultivé autour des concessions, encore appelés « champs de cases ». Il en est de même des sites d'extraction de terre pour BTC qui se retrouvent à proximité des espaces cultivés, sur des terres cultivables.

Ainsi, certains sites d'exploitation des matières premières pour matériaux locaux de construction, de par leurs emplacements, contribueraient, en plus de la pression démographique, à réduire les superficies agricoles de la province, consacrées aux activités agricoles.



Source : LOCOMAT (2000)

Photo n° 8 : Site d'extraction d'argile de la SBF à Kamboinsé

Chapître VI. **DIFFICULTES ET PERSPECTIVES DE L'EMPLOI
DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION
A OUAGADOUGOU**

I) LES DIFFICULTES

A) DANS LA PRODUCTION

Exceptés les produits de la SBF, la production des matériaux locaux ne souffre pas de difficulté majeure dans la technique utilisée. Ainsi bien qu'industrielle, la technique de production des briques SBF ne parvient pas à satisfaire la demande. A l'inverse, malgré la nature manuelle de la production des BTC, tuiles et pierres taillées, celle-ci réussit bien à satisfaire les besoins exprimés.

En effet, à cause de la vétusté des machines, l'usine SBF connaît régulièrement des pannes qui parfois, nécessitent l'apport de pièces de rechange. Or l'usine en elle-même est particulière, car elle est la seule au monde, à produire de façon industrielle, des briques à froid. Montée à Ouagadougou pour un but expérimental, elle existait et continue d'exister en prototype unique si bien que, en cas de panne, il faut parfois une fabrication spéciale des pièces en Europe. Et selon l'importance de la pièce dans le dispositif de l'usine, celle-ci connaît alors soit une baisse de régime soit une immobilisation sur des périodes plus ou moins longues, rendant difficile la satisfaction de la demande.

Depuis l'annonce de sa privatisation en 1999, ces périodes d'arrêt sont devenues de plus en plus longues car l'Etat se désengageant, les investissements se font de plus en plus rares.

Ces difficultés, commencées depuis 1998, contribuent fortement à baisser la production de l'usine par la diminution du temps de travail qu'elles engendrent (Cf. tableau n°1). La société, en voie de privatisation est en ce moment, dans l'attente d'un repreneur. Si cette attente restait sans succès jusqu'en fin 2002, il n'est pas exclu qu'elle procède à un dépôt de bilan qui marquerait la fin de la production des briques SBF.

B) DANS LA COMMERCIALISATION

Il n'existe pas encore au Burkina Faso, de normes officielles de fabrication et de mise en œuvre des BTC et TMV. Toutefois, un projet de normes pour ces matériaux a été élaboré, et attendrait d'être adopté par les acteurs du secteur de la construction. Mais en attendant l'adoption de ce projet de norme, certains producteurs formés par LOCOMAT, évoquent l'existence à Ouagadougou, de producteurs clandestins de BTC et de TMV. Ces personnes, sans formation adéquate, produiraient et vendraient alors ces matériaux en-dessous des prix autorisés, au détriment de la qualité. Ces produits, peu résistants, se détérioreraient alors rapidement, jetant ainsi le discrédit sur les matériaux à base de matières locales. Ceci sans doute, est très préjudiciable à des matériaux qui parviennent à peine à se faire connaître et admettre.

On constate aussi sur le marché, que les TMV sont de plus en plus concurrencées par d'autres types de tuiles dont les composantes sont issues d'importation. Il s'agit des tuiles métalliques dont la matière de base est le métal, et des tuiles en fibro-mortier (TFM) dont les constituants sont des fibres végétales et du ciment dont la proportion est au-delà de celle requise pour un matériau dit «local». Ces tuiles, bien que plus chères que les TMV, sont de plus en plus utilisées par la classe sociale plus nantie. Les raisons en sont que ces tuiles présentent encore plus d'esthétiques et sont plus durables car, résistant mieux aux différentes pressions.

C) DANS LE COÛT DE LA CONSTRUCTION

L'une des raisons majeures ayant conduit les autorités nationales à orienter les populations urbaines vers les matériaux locaux de construction est l'amenuisement du coût de la construction. Or, notre étude a montré qu'à l'exception des pierres taillées, aucun autre matériau n'est plus économique en construction que les matériaux ordinaires. Pour illustration, LOCOMAT et les producteurs de matériaux locaux, lors d'un séminaire tenu en 2000, ont procédé à une évaluation du coût de production des BTC particulièrement.

Plusieurs scénarios, pessimiste et optimiste, ont été alors envisagés pour fixer les prix des BTC. A chacun de ces scénarios, tous les frais directs et indirects ont été appliqués dans le calcul du coût de la production.

Il en est alors ressorti pour le scénario pessimiste, un prix de vente unitaire minimum de 90 CFA le bloc contre un minimum de 74,29 CFA le bloc, pour le scénario optimiste.

Or, pour ramener le coût du mètre carré de mur en BTC, à celui des parpaings de ciment, il faudrait un prix maximum de 65 CFA environ, le bloc.

On se rend alors compte qu'il sera très difficile voire impossible de rendre l'emploi des BTC et de l'ensemble des matériaux locaux à l'exclusion des pierres taillées, plus économique que les matériaux ordinaires.

Le coût élevé de la plupart des matériaux locaux se révèle alors être paradoxalement, un handicap majeur à une plus large utilisation future.

D) DANS LA PROMOTION

Si la production des matériaux autres que ceux de la SBF semble satisfaire la demande, ceci est moins dû à la performance des techniques utilisées, qu'à la faible demande.

En effet, les BTC, tuiles et pierres taillées sont faiblement utilisés en construction comme le révèle notre étude. Ce faible emploi est en partie dû à un problème de promotion.

Il s'avère en effet que, excepté LOCOMAT, les autres acteurs des matériaux locaux de construction, tant réels (les producteurs) que potentiels (les architectes), ne participent pas suffisamment à leur promotion.

Pourtant, LOCOMAT n'est qu'un projet créé juste, pour donner une impulsion à la production et à la promotion des matériaux locaux, et non pour s'en octroyer le monopole. Il va donc sans dire qu'au terme du projet, il se posera inéluctablement, un problème de relais à la promotion des matériaux locaux car déjà, il arrive parfois que les partenaires financiers soient poursuivis pour le financement. Cette situation pourrait à court terme, entraîner la décadence des matériaux locaux à Ouagadougou, d'autant plus qu'ils sont en ce moment même, loin de s'imposer aux matériaux ordinaires, malgré l'existence de LOCOMAT.

II) PERSPECTIVES

Pour pallier certaines de ces difficultés ou insuffisances, des initiatives sont envisagées de part et d'autre. Ces initiatives visent généralement à baisser les prix des matériaux locaux, afin de les rendre économiquement plus incitatifs.

Ainsi, pour minimiser davantage la part du ciment dans la fabrication des BTC, un chef d'entreprise projette se passer de cet intrant comme stabilisant, en cuisant les briques.

Comme source de combustion à cette cuisson, il envisage collecter en milieu rural, de la biomasse issue des résidus des récoltes (tiges de mil, de maïs, de riz etc...).

Malgré les efforts consentis dans les recherches pour minimiser la part du ciment dans les composantes des matériaux locaux, et diminuer ainsi leur coût de production, celui-ci demeure prépondérant dans le coût de revient des matériaux. C'est ce qui a conduit la SBF à entreprendre des études dans le but de renoncer au ciment et donc aux briques stabilisées à froid, pour ne produire que des briques cuites. Pour ces briques cuites dont la production paraît plus économique pour l'entreprise selon les études effectuées, il est préconisé d'utiliser comme source de combustion, les huiles usagées des centrales électriques de la SONABEL, la société nationale d'électricité. Cette idée visant la baisse du coût de production des briques SBF, pourrait avoir, semble-t-il, des répercussions positives sur les prix à la consommation.

Quant à la promotion, LOCOMAT, le seul actif dans ce domaine, envisage poursuivre la diffusion des matériaux locaux au public en s'intéressant dans un avenir proche, à la promotion des pierres taillées.

Tous ces projets permettront-ils vraiment d'amoindrir le coût des matériaux locaux dans les constructions urbaines?

Pour répondre à cette question, une petite analyse de ces solutions s'impose.

L'idée par exemple de ce chef d'entreprise préconisant l'abandon pur et simple du ciment qui sera remplacé par la procédure de cuisson, à la manière de la SBF d'autrefois, n'est pas dépourvue d'inquiétude. En effet, pour sillonner la campagne à la recherche de biomasse, il faudrait un moyen de transport qui aura nécessairement un coût élevé, à cause du prix élevé du carburant dans le pays. Cela signifie aussi d'autres investissements qui consisteront à agrandir l'aire de stockage de la biomasse pour pratiquement toute une année. Ceci n'est pas très évident car, la biomasse envisagée disparaît généralement deux ou trois mois après les récoltes, à cause des besoins d'alimentation des troupeaux d'élevage.

Ainsi, non seulement, il n'est pas évident que ce procédé contribue à amoindrir le coût de production des matériaux de façon significative, mais aussi, il n'est pas certain que la

CONCLUSION

Les matériaux locaux comme solution à un accès plus facile au logement décent est une alternative en partie réalisable en milieu urbain burkinabé. Ceci parce que les facteurs de production existent : les matières premières, les techniques de production, la main d'œuvre qualifiée à la production et à la mise en œuvre. Cette réalité, valable pour une dizaine de villes du pays, n'est cependant pas suffisant pour faire des matériaux locaux de construction, un tremplin au développement du logement décent en milieu urbain car, des insuffisances subsistent : En effet, si ce n'est le coût dissuasif de ces matériaux, c'est la technique utilisée qui ne permet pas une production suffisante, ou alors, les deux simultanément.

En considérant le cas spécifique de Ouagadougou, le potentiel de production de matériaux locaux permet de produire annuellement, près de 900 logements de moyen standing. Ce nombre comparé à l'estimation des besoins de Ouagadougou et de sa banlieue entre 1996 et 2010 (250.000 logements) (Cf. « Introduction Générale »), est assurément quasi insignifiant.

Les difficultés identifiées notamment la faible demande et les pannes chroniques de l'usine SBF, ont conduit à la fermeture en 2000, de ATMT (une entreprise de production de tuiles et BTC), et à celle imminente de la SBF. Ces faits en disent long sur les perspectives des matériaux locaux comme alternative dans le développement à moindre coût, du logement en milieu urbain burkinabé.

Les analyses socio-économiques montrent que l'emploi des matériaux locaux est en train de faillir à l'objectif premier visé par l'Etat : permettre aux citoyens, l'accès plus facile au logement décent. Les objectifs tels, la création de main-d'œuvre et l'économie de devise, évoqués en corollaire pour soutenir la politique d'emploi des matériaux locaux, ne sont pas non plus perceptibles.

production puisse s'étendre sur toute l'année à cause de l'incertitude sur l'acquisition de biomasse nécessaire à cet effet.

L'idée de LOCOMAT de s'intéresser à la production et promotion des pierres taillées, semble être d'un bien meilleur présage pour diverses raisons :

En effet, il est ressorti de nos analyses, que les pierres taillées sont les plus économiques de tous les matériaux locaux produits à Ouagadougou. A cela s'ajoute leur qualité jugée quasi-irréprochable par la population, pour peu qu'elles soient extraites dans les limites requises de la cuirasse. D'autre part, la matière première, la cuirasse, affleure sur une bonne partie du territoire, levant ainsi l'inquiétude sur sa disponibilité suffisante.

La seule inquiétude pourrait peut-être concerner la technique de production, celle-ci n'étant pas très productive. Mais, il est probable que des remèdes en seront trouvés car déjà, un engin motorisé, en essai dans une entreprise de production, la SAIMEC (*Cf. tableau n°2*), permet de doubler presque, la production individuelle journalière.

Des différents projets envisagés pour réduire les prix des matériaux locaux, on remarque que tous tendent à abandonner la stabilisation des briques au ciment, à cause du coût exorbitant de celui-ci dans la production, et partant, dans le prix au consommateur final.

Par ailleurs, toute autre approche qui viendrait à rendre les matériaux locaux plus accessibles à la majorité de la population, se retrouverait confrontée en retour, à des effets pervers sur l'environnement, et que ne posent pas les matériaux d'importation.

Il devient donc nécessaire pour l'Etat de repenser cette politique en menant au préalable, une étude plus sérieuse qui en définirait plus clairement l'objectif visé et qui prendrait en compte les implications tant sociales qu'environnementales.

ANNEXE N° 1

FICHE TECHNIQUE : BLOC DE TERRE COMPRIMÉE

N° 2.1.1

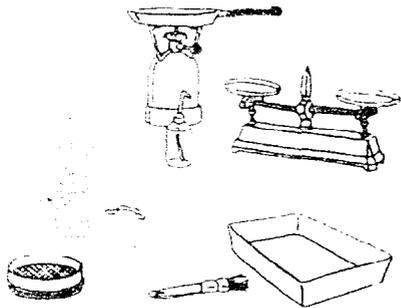
Juillet 1999

La production de blocs en terre comprimée connaît depuis une vingtaine d'années un développement croissant grâce à la maîtrise scientifique des procédés de production qui garantit la régularité de la qualité des produits. Les presses utilisées au Burkina Faso sont généralement manuelles. Lorsque les spécifications de production sont respectées et que des contrôles de qualité sont appliqués régulièrement, les blocs de terre comprimée sont résistants, fiables et durables et n'auront rien à envier à d'autres matériaux de construction.



1. CHOIX DE TERRE

Le choix de terre peut se faire sur le terrain, d'après des paramètres de l'expérience acquise par la pratique opérationnelle. En cas de doute, des essais sont menés en laboratoire afin d'identifier ses principales propriétés.



2. GRANULOMETRIE OU TEXTURE

La granulométrie de la terre sera de préférence inscrite dans le fuseau du diagramme de texture ci-contre.

3. PLASTICITE

La plasticité de la terre sera de préférence inscrite dans le fuseau du diagramme de texture ci-contre. Les limites du fuseau recommandé sont approximatives. Les terres dont la plasticité est inscrite dans ce fuseau donnent des résultats très satisfaisants. Entre l'état plastique et l'état solide, la transition est nommée **limite de plasticité**. Entre l'état plastique et l'état liquide, la transition est nommée **limite de liquidité**. Au-dessus de la limite de plasticité, le sol commence à manifester une résistance au cisaillement. Au-dessous de la limite de plasticité, la terre cesse d'être plastique et devient cassante. Au-dessus de la limite de liquidité, le sol commence à prendre de la cohésion.

Diagramme de plasticité

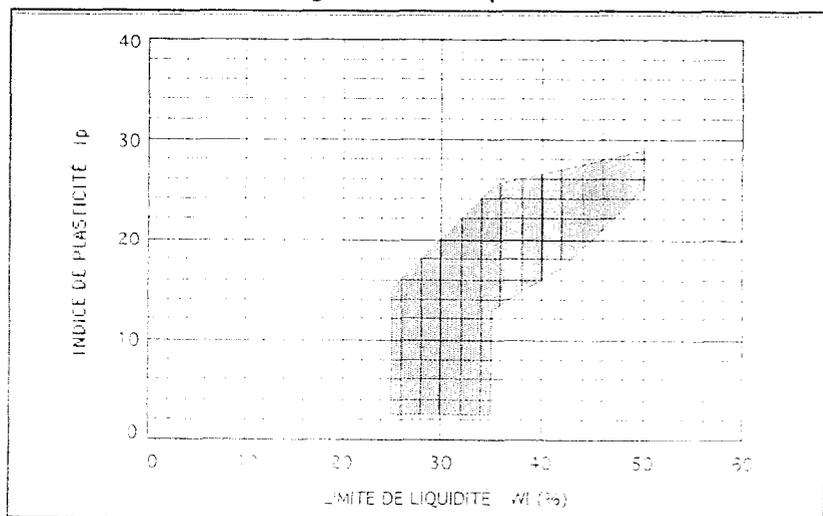
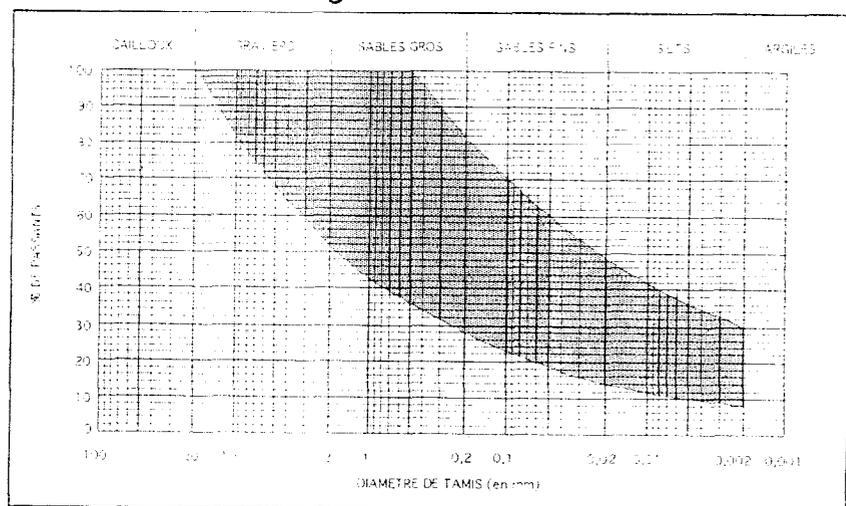


Diagramme de texture



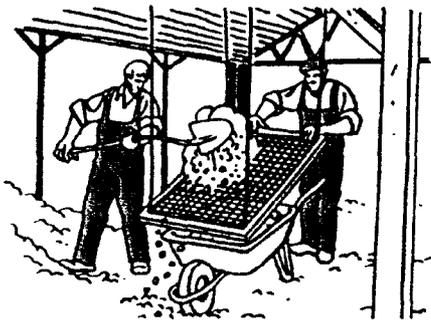
4. PREPARATION

La préparation de la terre va avoir un rôle déterminant sur la qualité finale des blocs. Afin de garantir une bonne répartition du ciment qui ne peut agir efficacement si la terre est en motte et/ou composée de gros grains, on ne tolère pas plus de 50% de

grains > 5mm et les conglomérats argileux doivent être évités.

La proportion se fait par broyage ou par tamisage (6-8mm);

ce qui permet le bon foisonnement de la terre.



5. DOSAGE

Le dosage (terre-ciment-eau) est déterminant tant pour la qualité des blocs que pour le contrôle des coûts.

Les dosages sont généralement calculés en pourcentage des poids secs des intrants, mais sur briqueteries, le dosage en volume des outils de dosage (seau, brouette) doit être connu et contrôlé périodiquement. Pour garantir des volumes identiques à chaque dosage, les outils de dosage doivent être arasés.



Le dosage de ciment est compris usuellement entre 4 et 12%

% Ciment	Kg/m ³ Ciment	Volume de terre pour 1 volume de ciment	Nombre de brouettes de terre pour 1 sac de ciment
6	115	16	11
8	150	12	8
10	190	9 1/2	6 1/2
12	225	8	5 1/2

Masse volumique terre : 1300Kg/m³

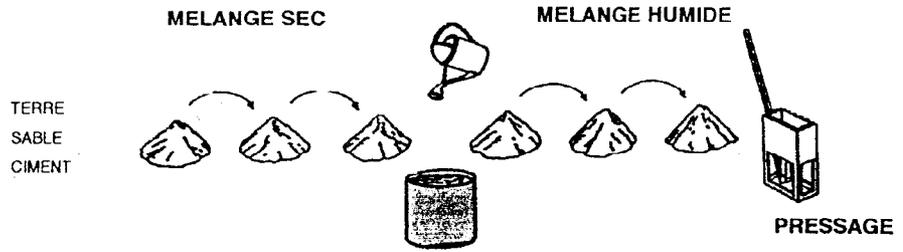
Masse volumique ciment : 1250Kg/m³

6. MELANGE

Le mélange doit s'opérer en deux temps; d'abord un mélange sec (terre/ciment) pour permettre une répartition homogène du ciment qui est impossible si la terre est humide car elle forme des boules, puis un mélange humide par aspersion progressive. Une humidification brutale rendra le mélange non homogène.

La maîtrise de la teneur en eau optimale de compactage (TEO) est déterminante. Un écart de 2% de teneur en eau peut réduire la densité du bloc de 100 kg/m³. La TEO est généralement comprise entre 8 et 15% (en poids); elle se vérifie soit par un test simple (test de boule), soit par un

proctor modifié. Pour chaque mélange sec et humide, le tas doit être tourné au moins deux (2) à trois (3) fois, soit quatre (4) à six (6) fois pour l'ensemble du mélange. Lorsque le mélange est humidifié, le ciment commence sa prise. Afin que le temps entre l'humidification et la compression (temps de retenue) n'excède pas trente (30) minutes, on humidifiera que des petites quantités du tas.



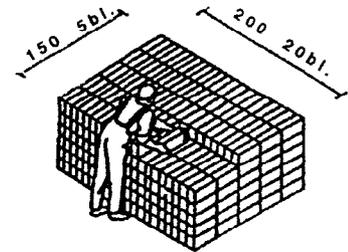
7. PRESSAGE

La compression est l'opération fondamentale de la production des BTC. Toutefois, la qualité finale du produit dépend beaucoup plus des opérations en amont (préparation, dosage, mélange) et en aval (cure) que du pressage lui-même.

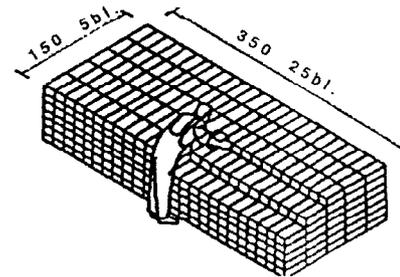
Néanmoins, on veillera à remplir le moule avec un volume de mélange régulier pour une compression régulière et on contrôlera les dimensions du bloc, particulièrement la hauteur qui peut varier en cours d'utilisation si les réglages de la presse ne sont pas ajustés.

9. SECHAGE

Blocs serrés posés sur chant



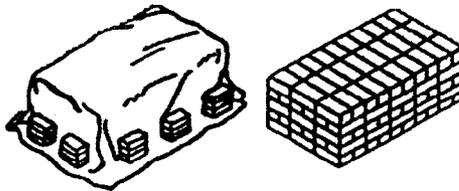
Blocs serrés posés à plat



8. CURE

Les blocs stabilisés contiennent du ciment, lequel a besoin d'humidité pour faire sa prise. Il est donc absolument indispensable de réaliser une cure humide des blocs dès démoulage en les recouvrant de polyane après arrosage. Le polyane doit être sans trous et fixé au sol pour garantir l'étanchéité à 100% d'humidité relative. Une cure à 95% d'humidité peut réduire la résistance de 25%. La cure sous polyane doit être au moins de sept (7) jours, voire quatorze (14) jours en saison sèche. Les blocs peuvent être utilisés après vingt-huit (28) jours.

ESSAI DU TEMPS DE CURE



CURE HUMIDE		CURE SECHE
1) 3 JOURS	+	11 JOURS
2) 5 JOURS	+	9 JOURS
3) 7 JOURS	+	7 JOURS

Documents à consulter

- . BTC Vol. 1: Manuel de production, CRATerre-EAG.
- . BTC Vol. 2: Manuel de conception et construction CRATerre-EAG.

Réglementations

- . Normes ORAN : ARS 670 - 683, 1996.
- . Projet de Normes NBF : BTC & BTE

Informations

PROJET LOCOMAT - BKF
97 / 013
Av. Charles de Gaulle
09 BP 209
OUAGADOUGOU 09
Tél: 36. 26. 23.
E mail: locomat@fasonet.bf

FICHE TECHNIQUE : BLOC DE TERRE COMPRIMÉE

N° 5.2.2

Décembre 1998

Le nombre de blocs à tester est d'environ 5, mais cela dépendra de la productivité. Le temps passé pour les contrôles ne doit pas entraver le fonctionnement de la briqueterie. Il faut donc hiérarchiser l'importance des essais et les adapter à la disponibilité du contrôleur afin que les plus importants (pesées, dimensions, rupture) soient effectués régulièrement. Les contrôles des blocs se font pendant les cures et impérativement après des temps de cure réguliers pour qu'ils soient comparables.



PROCÉDURES D'ESSAIS DE TERRAIN DES BLOCS DE TERRE COMPRIMÉE

1. POIDS, ASPECT, DIMENSIONS ET PARALLELISME

Il s'agit de vérifier d'éventuelles modifications des blocs par rapport à l'état qu'ils avaient au démoulage: la variation de teneur en eau est observée par une baisse du poids et le retrait par des réductions de dimensions ou par l'apparition de fissures. Pendant la cure humide, la teneur en eau ne devrait pas baisser de plus de 1 à 2 % soit une baisse de poids d'environ 150 à 200 g maximum, pour un bloc standard. Le retrait ne devrait pas être de plus de 1 %.

2. ESSAI DE RUPTURE

Il permet d'observer la résistance à la flexion des blocs et par extrapolation leur résistance à la compression. C'est le critère le plus couramment utilisé pour la majorité des matériaux. On fait cet essai avec un casse-bloc de chantier (voir ci-dessous). On obtient ainsi une approximation satisfaisante de la résistance à la flexion. Le bloc est placé sur sa face d'appui, le côté de compression en bas, sur deux tubes espacés de 20 cm et perpendiculaires à la longueur du bloc.

On pose au milieu de la face supérieure un troisième tube, parallèle aux premiers, fixé à un plateau que l'on charge à un rythme d'environ 250 Kg/minute avec des blocs ou des sacs de ciment.

On compte la charge qu'il a fallu pour casser le bloc et on calcule sa résistance à la flexion:

$$r_f = \frac{l \times h^2}{1,5 \times E \times P} \times k$$

r_f = résistance à la flexion
 E = écartement entre les 2 tubes (ici 20 cm)

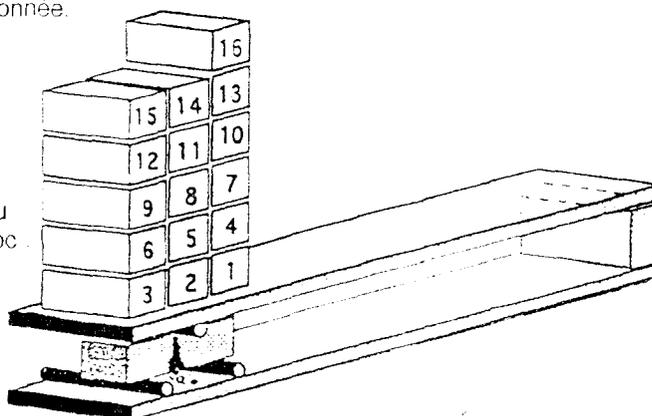
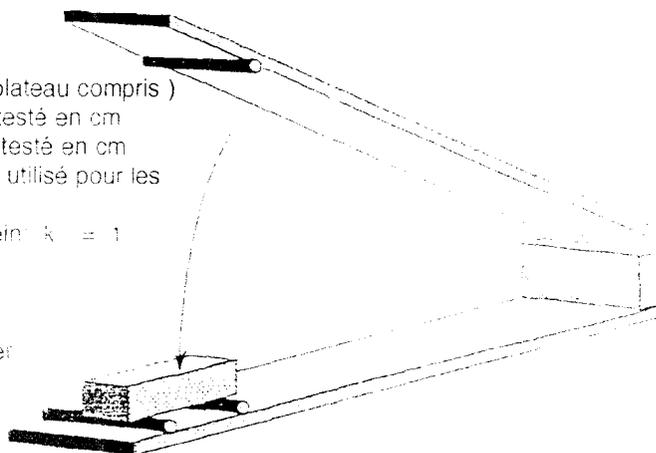
P = charge en Kg (plateau compris)
 l = largeur du bloc testé en cm
 h = hauteur du bloc testé en cm
 k = est le coefficient utilisé pour les blocs évidés:
si le bloc est plein: $k = 1$

L'utilisation de cette formule n'intervient que si on veut mesurer la résistance mais on peut fixer une charge minimale acceptable. Par exemple, on va fixer un certain nombre de blocs posés sur le plateau pour savoir si le bloc à tester a dépassé le seuil de performance fixé.

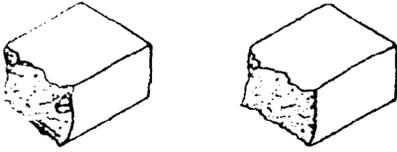
On peut déduire la résistance à la compression (r_c) en multipliant r_f par un facteur K qui dépend de la nature de la terre: il se situe souvent entre 5 et 12 mais sera déterminé plus précisément par des essais, en laboratoire, de résistance à la flexion et à la compression afin d'observer les rapports pour une production donnée et une terre donnée.

$$r_c = K \times r_f$$

Cet essai situe correctement le niveau de performance du bloc.



3. TEXTURE INTERNE

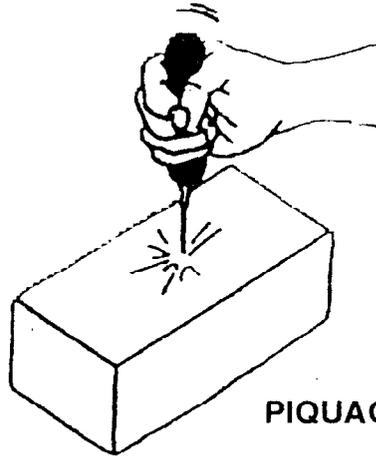


Après avoir cassé les blocs, on observe leur texture interne. La répartition des grains doit être homogène. En cas de défaut, généralement dû à un mauvais malaxage, on peut observer des concentrations de gravier ou de gros sable, ou encore la présence de taches ou de boulettes. Dans tous ces cas, les blocs sont mauvais.

CONTROLLER SI LE MELANGE EST CORRECT.

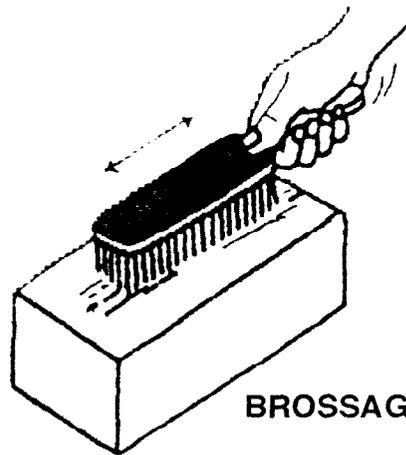
- répartition correcte des grains
- pour les BTCS: couleur uniforme
- absence d'éléments organiques

4. PIQUAGE ET BROSSAGE



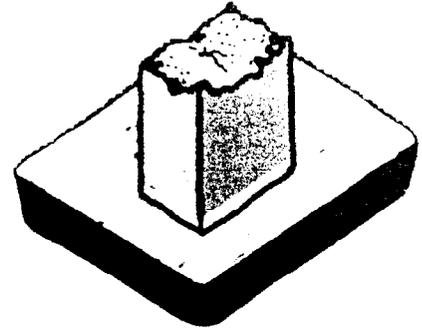
PIQUAGE

Pour chaque bloc cassé, on échantillonne les deux moitiés, l'une étant conservée comme témoin et l'autre pour les essais. Le piquage se fait avec un stylet que l'on frappe contre les faces du bloc. Pour le brossage, on utilise une brosse métallique que l'on applique sur 2 ou 3 faces avec une pression et un nombre de va et vient constants. Ces essais donnent une indication sur la résistance de surface des blocs. Les seuils d'acceptation sont fixés par le type d'utilisation, blocs exposés ou non aux frottements et aux chocs.



BROSSAGE

5. ABSORPTION



Maintenir toujours 1 cm d'eau à la base.

Ce test sert à contrôler la résistance du bloc à l'eau. Pour cela, on place un demi-bloc dans 1 cm d'eau et on note :

- La hauteur d'humidification après 1 heure et 24 heures.
- Les différentes dégradations et à quels moments. Ce test est intéressant pour déterminer si la stabilisation est bonne.

Documents à consulter

. BTC Vol. 1: Manuel de production, CRATerre-EAG
. BTC Vol.2: Manuel de conception et construction CRATerre-EAG.

Réglementations

. Normes ORAN : ARS
670 - 683, 1996.
. Projet de Normes NBF : BTC & BTE

Informations

PROJET LOCOMAT - BKF
97 / 013
Av. Charles de Gaule
09 BP 209
OUAGADOUGOU 09
Tél: 36. 26. 23.
E mail: locomat@fasonet.bf

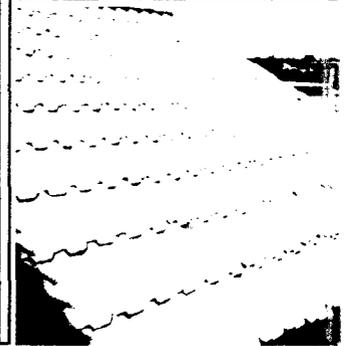
FICHE TECHNIQUE: TUILE EN MORTIER VIBRÉ

N° 2.2.1

Décembre 1998

Les tuiles en mortier vibré (TMV) sont des matériaux de construction de faible poids et destinées à couvrir les bâtiments réalisés aussi bien à faible coût que selon des techniques modernes. Le processus de production de TMV requiert peu d'énergie et les matières premières sont disponibles localement.

Les tuiles en mortier vibré sont une bonne alternative aux matériaux traditionnels de toiture. Elles peuvent être utilisées sans difficulté par tous ceux qui connaissent les principes de manutention et de pose de matériaux similaires.



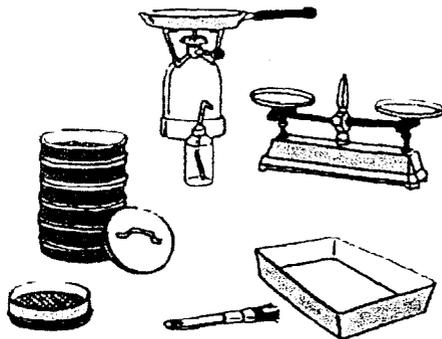
AGRÉGAT, CYCLE DE PRODUCTION, DOSAGES

1. AGREGATS

La nature des agrégats doit être d'origine siliceuse. Si les propriétés des matériaux sont inconnues, ils doivent être analysés en laboratoire.

2. GRANULOMETRIE DES AGREGATS

Les tuiles en mortier vibré sont constituées d'un mélange de sable et de graviers dont le diamètre maximum ne doit pas dépasser 2/3 de l'épaisseur de la tuile.



Epaisseur tuile	6mm	8mm	10mm	GRAVIER
Diamètre (d) max	4mm	5,5 mm	7mm	
d > 2 mm	25 - 45%	30 - 50%	35 - 55%	
0,5 < d < 2 mm	20 - 50%	10 - 55%	10 - 50%	SABLE
d < 0,5 mm	15 - 45%	15 - 40%	15 - 40%	

4. AGREGATS POREUX

Si l'agrégat est poreux, il faut augmenter la quantité d'eau et le ciment en respectant les proportions eau/ciment entre 0,5 et 0,65.

5. CYCLE DE PRODUCTION

Tamissage: pour obtenir les agrégats aux granulométries spécifiées ci-dessus, on fait **deux (2) tamisages** :

- 1. Tamis au diamètre supérieur spécifié selon l'épaisseur de la tuile (4-5,5 ou 7 mm).
- 2. Tamis au diamètre 2 mm. Le refus constitue la fraction gravier et le passant la fraction sable, tous deux sont stockés séparément.



6. DOSAGE

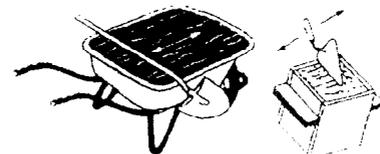
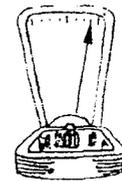
Le dosage des agrégats et du ciment est déterminant pour la qualité et le contrôle des coûts des tuiles en mortier vibré.

Le dosage se fait par pesée et/ou mesure volumétrique directe des proportions du mélange à chaque gâchée de préparation de mortier sec. Le dosage volumétrique est le plus courant.

Les volumes des outils de dosage doivent être connus et contrôlés périodiquement. Pour garantir des volumes identiques à chaque dosage, les outils de dosage (seaux, brouettes) doivent être arasés.

0,5 kg

2 kg



7. DOSAGE DU COLORANT

Le colorant ne doit pas altérer la résistance des tuiles. On utilise donc généralement des oxydes. Le plus courant est l'oxyde rouge (l'oxyde de fer). Selon la couleur désirée et la qualité du colorant, on met généralement entre 3 et 10 % du poids du ciment.

8. DOSAGE COURANT SELON LE VOLUME

VOLUMES	Sable	Gravier	Ciment
	2	1	1

9. DOSAGE DE L'EAU

La proportion Eau/Ciment à respecter : 0,5-0,65 (en poids). Ne jamais pratiquer une proportion Eau/Ciment supérieure à 0,65.

Les proportions sont données pour les matériaux secs.

Le mortier doit être utilisé dans les trente minutes qui suivent l'humidification du mélange. Prendre des précautions pour maintenir la teneur en eau à la valeur optimale.

3. PROPRIETE

Les agrégats doivent être correctement alibrés, propres et exempts de matières organiques. La teneur en argile et limon ne doit pas dépasser 4 %.

QUANTITES MOYENNES DE MATIERE POUR UNE (1) TUILE DE 8 mm

Désignation	volume (l)	poids (kg)
Sable	0,85 - 1,00	1150 - 1300
Gravier	0,42 - 0,50	560 - 750
Ciment	0,44 - 0,50	550 - 600
Oxyde		10 - 15
Fil galvanisé 1 - 1,2mm		5 - 10
Eau	0,20 - 0,40	200 - 400

QUANTITES MOYENNES DE TUILE 8mm OBTENUES PAR UNITE DE MATIERES

Désignation	Quantités de tuiles
1m ³ de sable	1050 - 1150
1m ³ gravier	1950 - 2250
1 sac de ciment	75 - 95
1kg oxyde	1800 - 2400

10. MELANGE

Commencer le mélange à sec des intrants (agrégats, ciment et colorant) puis ajouter l'eau pour procéder au mélange humide, afin que n'apparaissent pas de grumeaux. On veillera à ce que le mortier ne soit trop plastique pour éviter les bulles en surface de la tuile.



11. ETALEMENT

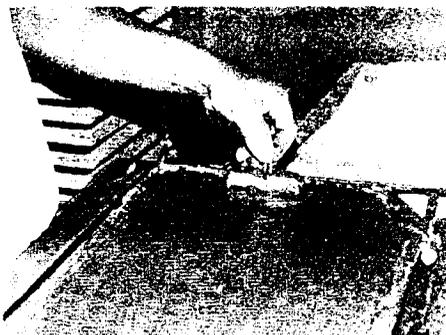
Prendre la quantité suffisante de mortier à l'aide d'une pelle doseuse puis l'étaier sommairement avec une truelle ou une taloche avant de commencer la vibration.



12. VIBRATION

Le temps de vibration doit être compris entre 20 et 50 secondes. Pendant la vibration, on continue d'étaier le mortier à la truelle. La couche de mortier doit avoir une épaisseur constante et uniforme. Les deux talons sont vibrés après remplissage des deux moules du gabarit positionné sur le mortier.

La vibration doit cesser dès que l'eau apparaît à la surface. Une pellicule d'eau, des fissures, des trous ou des bulles d'air sont à proscrire.



13. MOULAGE DES TMV

Après la vibration, le plastique portant le mortier est glissé sur le moule et les fils de fer galvanisé sont fixés au(x) talon(s). Les éventuelles fissurations sont refermées à la taloche.



14. DEMOULAGE

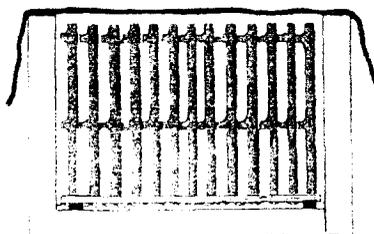
Il s'effectue 24 heures après, en manipulant la tuile avec précaution.

15. CURE DES TUILES

La cure doit être adaptée aux conditions hygrométriques locales et l'opération se déroule en deux (2) phases.

a. CURE HUMIDE

Elle se fait immédiatement après démoulage par immersion totale dans l'eau ou hors de l'eau en atmosphère humide saturée. Les tuiles doivent être positionnées verticalement dans les bassins de maturation. La durée de la cure ne doit pas être inférieure à sept (7) jours.

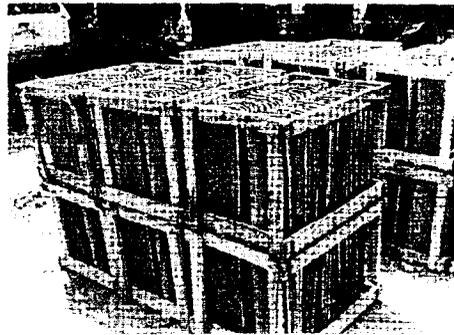


b. CURE SECHE

Les tuiles en mortier vibré doivent être protégées des rayons du soleil et du vent. Dans les régions à climat sec, on arrose les tuiles deux (2) fois par jour pour créer un environnement de séchage et d'évaporation lente afin de garantir un bon développement de la résistance des tuiles. La durée de cure sèche est de minimum deux (2) semaines.

16. TRANSPORT

Pour éviter la casse des tuiles lors du transport, il est souvent recommandé de fabriquer des caisses spécifiques.



Les tuiles doivent être transportées verticalement et de préférence groupées trois par trois.

Pour éviter que les tuiles s'entrechoquent pendant le transport, il convient de les serrer fermement.

Si les tuiles sont transportées sur des véhicules, elles doivent être posées sur un matelas de sable ou de sciure de bois pour amortir les chocs et les vibrations. Les tuiles doivent être alignées dans le sens de la marche du véhicule.

Documents à consulter

- Série pédagogique TFM/TMV
- Section technique N° 20 - 24
- SKAT - BIT.
- Guide de conception et de dimensionnement des charpentes en bois au Burkina Faso.
- ETSHER - BIT - DECO.

Réglementations

- Projet de Normes NBF - TMV

Informations

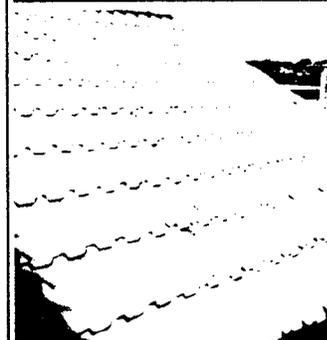
PROJET LOCOMAT - BKF
97 / 013
Av. Charles de Gaulle
09 BP 209
OUAGADOUGOU 09
Tél. 36 26 23
E-mail: locomat@fasonet.bf

FICHE TECHNIQUE : TUILE MORTIER VIBRÉ

N° 5.3.2

Décembre 1998

Les essais de terrain décrits ci-après se font dans l'atelier ou sur le lieu de production des Tuiles en Mortier Vibré (TMV). Ils sont indispensables pour une production de qualité et permettent d'estimer la performance du produit. Ces essais sont généralement effectués peu avant l'enlèvement des tuiles par le client ou, si c'est le producteur qui réalise la couverture, juste avant la pose des tuiles.



PROCÉDURES D'ESSAIS DE TERRAIN DES TUILES EN MORTIER VIBRÉ

1. PERMEABILITE

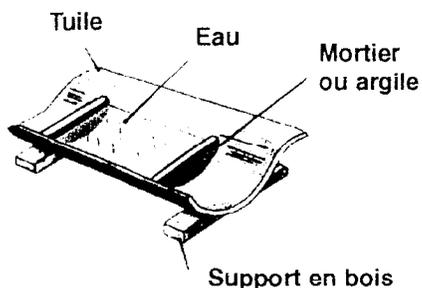
1 % des tuiles doit être testé après cure sèche.

1.1. Mode Opérateur

Obstruer le canal de la tuile des deux côtés par une diguette de mortier ou d'argile. La distance entre les deux diguettes ne doit pas dépasser 50 % de la longueur du canal.

Poser la tuile bien horizontalement sur deux supports dont l'écart est supérieur à celui des diguettes.

Remplir soigneusement le bassin ainsi formé avec de l'eau.



1.2. Résultat

Après 24 heures, observer la sous-face de la tuile. Des traces d'humidité sont tolérées à condition que leur étendue ne dépasse pas 50 % de la surface inondée. Si une ou plusieurs TMV testées ne sont pas étanches, tout le processus de fabrication doit être contrôlé et plus spécialement les dosages (rapport Eau/Ciment) et les opérations de maturation.

2. RESISTANCE A LA FLEXION

Ce test peut être effectué à l'atelier de production. Pour le test de résistance à la flexion, le mode opératoire ci-dessous s'applique à des tuiles de 250 mm de largeur, c'est à dire les plus courantes.

1 % des tuiles doit être testé après cure sèche.

2.1. Matériel

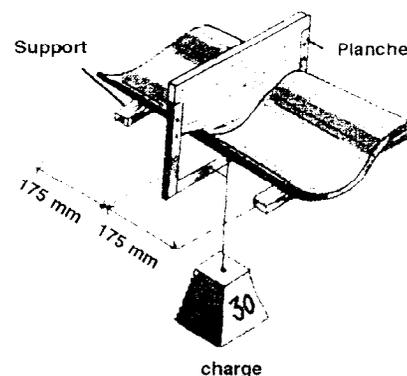
Le test de résistance à la flexion nécessite :

- deux supports rectangulaires
- un gabarit en bois épousant le profil de la tuile, muni d'un épais ruban à sa base afin de garantir un contact parfait entre la tuile et la planche de bois
- des charges (30, 50 ou 80 Kg suivant l'épaisseur de la tuile).

2.2. Mode opératoire

Poser la tuile à tester sur deux supports distants de 350 mm. Mettre en place le gabarit à mi-distance des supports et suspendre la charge minimum acceptable, fonction de l'épaisseur de la tuile :

Epaisseur	Charge
6 mm	30 Kg
8 mm	50 Kg
10 mm	80 Kg



2.3. Résultats

La tuile ne doit pas se rompre.

Si la tuile casse, d'autres tuiles doivent être testées selon la même procédure.

Exécuter le test sur au moins 1% des tuiles choisies.

Si une (1) des deux tuiles testées casse, prolonger de quatorze (14) jours la maturation à l'air de tout le lot concerné et procéder de nouveau aux essais. Si les tuiles cassent toujours, elles seront rejetées.

3. RESISTANCE A LA TRACTION DU TALON

Ce test de résistance à la traction du talon peut être effectué à l'atelier de production du TMV.

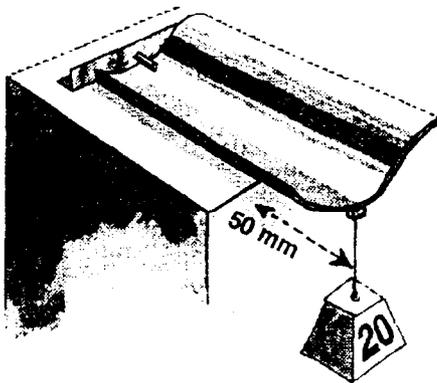
1 % des tuiles doit être testé après cure sèche.

3.1. Mode Opérateur

Poser la tuile sur le bord d'une table, le côté du talon en porte-à-faux de 50 mm.

Bien maintenir la tuile (par une sangle par exemple).

Suspendre une charge de 20 Kg à l'attache du talon.



3.2. Résultats

La tuile doit rester intacte, le talon et l'attache ne doivent pas se rompre.

Si le test échoue, d'autres tuiles doivent être testées selon la même procédure.

Exécuter le test sur deux (2) tuiles choisies au hasard.

Si une (1) des deux (2) tuiles testées casse, prolonger de quatorze (14) jours la maturation à l'air de tout le lot concerné.

Au terme de cette période, recommencer le test sur trois (3) tuiles.

Si une ou plusieurs tuiles cassent, revoir le processus de fabrication et de maturation. Ne pas vendre de tuiles du lot concerné.

4. RESISTANCE A L'IMPACT

Ce test de résistance à l'impact peut être effectué à l'atelier de production.

1 % des tuiles doit être testé après cure sèche.

4.1. Matériel

Le test de résistance à l'impact nécessite :

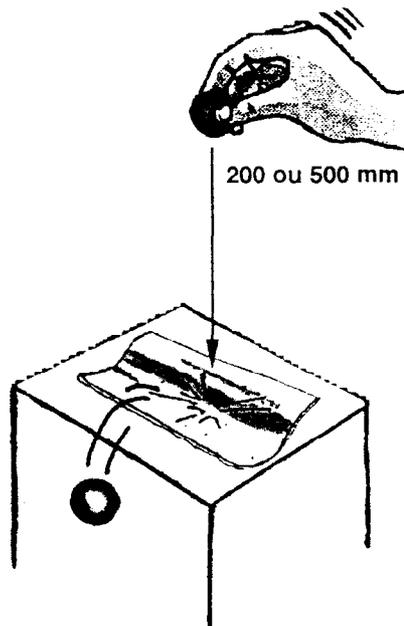
- une bille de 200 g
- une règle graduée de 500 mm

4.2. Mode Opérateur

Poser la tuile horizontalement sur une table.

Lâcher la bille verticalement sur la partie convexe de la tuile, d'une hauteur de 200 mm.

Si la tuile doit résister à des chocs plus importants (grêle, objets divers, fruits, etc...), la distance bille-surface de la tuile doit être portée à 500 mm.



4.3. Résultats

L'impact ne doit pas provoquer de fissures.

Le test de sonorité ci-après permet de s'en assurer.

5. SONORITE

Le test de sonorité est réalisé à l'atelier de production sur chaque tuile, après cure sèche.

5.1. Matériel

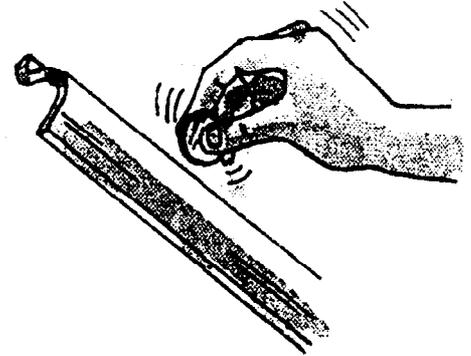
Le test de sonorité nécessite :

- une pièce de monnaie ou une pierre.

5.2. Mode Opérateur

Saisir la tuile par le talon.

Frapper la surface de la tuile par petits coups à l'aide d'une pièce de monnaie ou d'une pierre.



5.3. Résultats

La tuile frappée doit produire un son clair.

Si le son produit est mat, des microfissures sont présentes.

Rejeter les tuiles non satisfaisantes au test.

6. PARALLELISME

Le contrôle est effectué sur un moule de référence. Les côtés de la tuile doivent être parallèles à ceux du moule.

Documents à consulter
.Série Pédagogique TFM/TMV . Section Technique N° 20 - 24 SKAT - BIT . .Guide de conception et de dimensionnement des charpentes en bois au Burkina-Faso, ETSHER - BIT - DECO .
Règlementations
.Projet de Normes NB: TMV .
Informations
PROJET LOCOMAT - BKF 97/013 Av. Charles de Gaulle 09 - BP 209 OUAGADOUGOU 09 Tél: 36 26 23 E mail: locomat @ fasonet . bf

ANNEXE N° 2

**QUESTIONNAIRE POUR « NON UTILISATEURS » DE MATERIAUX
LOCAUX DE CONSTRUCTION**

1) Quels est votre profession ?

2) Etes-vous propriétaire de la maison en construction? Oui Non

3) Dans quel secteur votre maison est-elle en construction ?

4) En quelle année avez-vous commencé sa construction ?

5) Etes-vous informé de l'existence de ce qu'on appelle « matériaux locaux de construction »

Oui Non

6) Si « Oui », depuis quand en êtes-vous informé ? Année

7) Comment en avez-vous été informé ?

radio télévision journaux
 campagne publicitaire parents amis

8) Quel(s) matériau(x) locaux connaissez-vous ?

BTC (Bloc de Terre Comprimée) brique SBF pierre taillée
 tuiles granito

9) Avez-vous une connaissance de quelque avantage que présentent ces matériaux locaux ?

Oui Non

10) Quels sont alors ces avantages ?

le coût réduit la bonne qualité l'esthétique
 le bon confort thermique autre (à préciser).....

11) Pourquoi n'en utilisez-vous donc pas ?

Pas suffisamment disponible coût élevé manque d'esthétique
 dévalorisant mauvaise qualité
 mauvais confort thermique autre (à préciser)

QUESTIONNAIRE POUR UTILISATEURS
DE MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION

- 1) Quels est votre profession ?
- 2) Etes-vous propriétaire de la maison en construction? Oui Non
- 3) Dans quel secteur votre maison est-elle en construction ?
- 4) En quelle année avez-vous commencé sa construction ?
- 5) Vous êtes assurément informé de l'existence de ce qu'on appelle « Matériaux Locaux de Construction », puisque vous en utilisez dans votre construction. Comment en avez-vous alors été informé ?
- Radio Télévision Journaux Parents Tierce personne
- 6) Depuis quelle année en êtes-vous informé ?
- 7) Quels matériaux locaux connaissez-vous ?
- BTC (Bloc de Terre Comprimée) briques SBF pierres taillées tuiles granito
- 8) Quels matériaux locaux utilisez-vous et comptez-vous utiliser?
- BTC briques SBF pierre taillée tuiles granito
- 9) Avez-vous connaissance de quelque(s) avantage(s) que présentent ces matériaux locaux ?
- Oui Non
- 10) Quels sont ces avantages ? le coût réduit la bonne qualité l'esthétique
 le bon confort thermique autres avantages
- 11) Pourquoi avez-vous choisi de les utiliser ?
- le coût réduit la bonne qualité
 le bon confort thermique l'esthétique la curiosité autre.....
- 12) Qui vous a convaincu de ces avantages ?
- un spécialiste du bâtiment conviction personnelle
 campagne publicitaire un individu quelconque
- 13) Avez-vous des doutes sur les avantages que ces matériaux semblent présenter ?
- Oui Non
- 14) Si «Oui », sur quel(s) matériau(x) avez-vous des doutes ?
- BTC brique SBF pierre taillée tuiles granito
- 15) Quel(s) sont ces doutes ? la résistance le confort thermique la qualité
 autre (s) doute (s) à préciser

QUESTIONNAIRE POUR BUREAUX D'ARCHITECTURE

- 1) Nom du bureau d'architecture
- 2) Date de création du bureau.....
- 3) Connaissez-vous ce qu'on appelle « matériaux locaux de construction » ? Oui Non
- 4) En avez-vous déjà fait cas dans vos conceptions ? Oui Non
- 5) Quels matériaux avez-vous déjà utilisé dans vos conceptions ?
- BTC briques SBF pierres taillées tuiles granito
- 6) Pour quels types de clients utilisez-vous ces matériaux locaux ?
- structures administratives individus (pour logement) agence immobilière
- 7) Quel est le pourcentage de vos conceptions utilisant des matériaux locaux à Ouagadougou ?
- 8) Quel est la part de chaque clientèle précédemment cité, par rapport au pourcentage ci-dessus ?
- structure administrative individus agence immobilière
- 9) De qui vient la décision d'utiliser ces matériaux ?
- le client le bureau De commun accord
- 10) Quelle est la fréquence de décision pour chaque décideur en faveur de ces matériaux ? (en %)
- le client le bureau de commun accord
- 11) Quelles sont les raisons du choix de ces matériaux par votre bureau ?
- le coût réduit l'esthétique la bonne qualité autres raisons.....
- 12) Pouvez-vous énumérer les qualités essentielles de ces matériaux locaux ?
- BTC
- Briques SBF
- Pierres taillées
- Tuiles.....
- Granito.....
- 13) Quels en sont les inconvénients majeurs ?
- BTC.....
- Briques SBF.....
- Pierres taillées.....
- Tuiles.....
- Granito.....

BIBLIOGRAPHIE

- MIHU (1994) : **Matériaux locaux de construction : Quelle alternative face à la dévaluation ?**
- Jérôme SOULAT (1997) : **Optimisation des charpentes en bois au Burkina Faso**
(*ETSHER*)
- M. SOUMARE (1999) : **Etude comparative de conceptions bioclimatiques**
(*Ouagadougou, EIER*)
- DGUT (1999) : **Schémas directeur d'aménagement du grand Ouaga (horizon 2010)**
vol. I : Etat des lieux - tendance de développement
(*199 pages*)
- INSD (1996) : **Recensement général de la population et de l'habitat**
- MEBA, projet éducation III (1991) : **Etude sur les savoirs constructifs au Burkina Faso**
(*Grenoble, CRAterre ; EAG ; 190 pages*)
- CABANNE Yves, BOUBEKER S (1982) : **Industrialisation des matériaux de construction en Afrique : les filières et les produits alternatifs du ciment.**
- BESSAT Colette (1983) : **Développement urbain en Afrique noire, quel habitat promouvoir ? Expériences et perspectives**
(*Paris MRE CODEV, 173 pages*)
- SEMA Nazi (1986) : **La politique du logement au Burkina Faso**
(*Ouagadougou, ENAM, mémoire*)
- AGARWAL Anil (1985) : **Bâtir en terre : le potentiel des matériaux à base de terre pour l'habitat du tiers - monde**
(*Paris, Eartcan, 115 pages*)
- Centre scientifique et technique en bâtiment (1983) : **l'habitat économique dans les pays en développement ; matériaux, techniques de construction.**
(*Paris, presses de l'école nationale des ponts et chaussées*)
- KABORE Lucien R. (1997) : **Analyse de la situation de l'habitat et des entreprises : Kamboinsé et Tanghin**
(*ETSHER*)

- PROVISOR H. (1993) : **Développement et technologies appropriées : pratiques dans la production de logements à faible coût.**
(Grenoble, Université des sciences sociales)
- REXCOOP, programme interministériel (1988) : **Quel habitat pour le tiers monde ? 6 ans de recherche et d'expérimentation**
(Paris IFA)
- OSMONT Annik (1995) : **La banque mondiale et les villes : du développement à l'ajustement structurel**
(Paris, Karthala ; 309 pages)
- ACTE DE COLLOQUES (1984) : **Modernité de la construction en terre**
(Paris ; 520 pages)
- PORGHO I. (1993) : **Logements économiques au Burkina Faso**
(ENI, Bamako)
- LOCOMAT (1998) : **Etude sur la production, la distribution et l'utilisation des matériaux locaux**
- Ministère de l'équipement : **Les 1200 logements : une opération controversée**
CORNIER Jacques (1991) (Ouagadougou, Ministère de l'équipement)
- Compte rendu de colloque international : **L'habitat économique dans les pays en développement : Matériaux, techniques de production**
(1983) (344 pages)
- INSD (1996) : **Le profil de pauvreté au Burkina Faso**
(170 pages)
- CNUEH (1996) : **Rapport du Burkina Faso**
- ETSHER : **Bloc de terre comprimée: Manuel de production**
(103 pages)

<u>TABLE DES MATIERES</u>	<i>PAGES</i>
SOMMAIRE	i
REMERCIEMENTS	i
RESUME	iii
ABREVIATIONS	iv
 INTRODUCTION GENERALE	 1-5
1) PROBLEMATIQUE	1-2
2) OBJECTIF	2-3
3) DEFINITIONS	3-4
<i>a) Logement décent</i>	3
<i>b) Matériau local</i>	3-4
<i>c) Matériaux ordinaires</i>	4
4) METHODOLOGIE	5
 <i>(PREMIERE PARTIE)</i>	 6
 <i>Chapître I : LES POTENTIALITES DU BURKINA FASO</i> EN MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION	 7
 <i>I) L DISPONIBILITE DES MATIERES VEGETALES</i>	 7
A) La végétation	7-8
1) Le domaine sahélien	8
2) Le domaine soudanien	8-10
B) L'exploitation des ressources végétales	11-13
 <i>II) LA DISPONIBILITE DES MATIERES MINERALES</i>	 14
A) Géologie du Burkina	14-16
B) Les matières minérales exploitables en construction	16
1) Dans les formations précambriennes	16
2) Dans les formations sédimentaires du primaire	16-17
3) Dans les formation du quaternaire	17-18
C) Les matériaux à base de matières minérales	18
1) Les pierres taillées	18
2) Les blocs de terre comprimée	19
3) Les briques SBF	19
4) Les tuiles de mortier vibré	19
5) Les granito	20

Chapître II : LA PRODUCTION DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU	21
<i>I) LA PRODUCTION DES BRIQUES SBF</i>	<i>21</i>
A) L'entreprise de construction	21-22
B) Mode d'acquisition de la matières première	22-23
C) Mode de fabrication des briques SBF et type de produits	23-24
D) Les quantités de briques produites	24-25
<i>II) LA PRODUCTION DES BTC</i>	<i>26</i>
A) Les entreprises de production de BTC	26-27
B) Mode d'acquisition de la matière première	27-28
C) Mode de fabrication et type de BTC	28-29
D) Les quantités de BTC produites	29-30
<i>III) LA PRODUCTION DES TUILES</i>	<i>31</i>
A) Les entreprises de production de tuiles	31
B) Mode d'acquisition de la matière première	31
C) Processus de fabrication et types de tuiles	32-33
D) Les quantités de tuiles produites	33
<i>IV) LA PRODUCTION DES PIERRES TAILLEES</i>	<i>34</i>
A) L'acquisition des sites de production des pierres taillées	34-35
B) Mode d'extraction des pierres taillées	35
C) Les quantités de pierres taillées produites	36-37
Chapître III : LA COMMERCIALISATION DES MATERIAUX LOCAUX A OUAGADOUGOU	38
<i>I) LA COMMERCIALISATION DES BRIQUES SBF</i>	<i>38</i>
A) Le circuit de commercialisation	38-39
B) Prix et quantités vendues des produits SBF	39-40
<i>II) LA COMMERCIALISATION DES BTC ET TUILES</i>	<i>41</i>
A) Le circuit de commercialisation	41-42
B) Les prix des BTC et tuiles	42-43
<i>III) LA COMMERCIALISATION DES PIERRES TAILLEES</i>	<i>44</i>
A) Le circuit de commercialisation	44
B) Les prix des pierres taillées	44

(DEUXIEME PARTIE)	45
Chapître IV : L'EMPLOI DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU	46
I) LES « NON-UTILISATEURS » DES METERIAUX LOCAUX	47
A) Le doute psychologique	47-49
B) La stratégie promotionnelle	49
1) La connaissance physique des matériaux locaux de construction	49-50
2) Les informations relatives aux matériaux locaux de construction	50-54
3) La disponibilité des matériaux locaux de construction	54
C) Les coûts des matériaux locaux de construction	54-57
II) LES « UTILISATEURS » DES MATERIAUX LOCAUX	58
A) La résistance des matériaux locaux de construction	59-60
B) Le confort thermique	60-62
C) L'esthétique	62-64
Chapître V : LES DIFFERENTES RETOMBEES DE L'EMPLOI DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU	65
I) LES RETOMBEES SOCIALES	65-67
II) LES RETOMBEES ECONOMIQUES	68
A) Au plan national	68-70
B) Au plan individuel	70
1) Chez les producteurs de matériaux locaux	70
2) Chez les utilisateurs de matériaux locaux	71
III) AU PLAN ENVIRONNEMENTAL	72
A) Dans le cadre de vie urbaine	72
1) Sur l'architecture urbaine	72-73
2) Sur la santé urbaine	73-74
3) Sur les activités rurales	74
Chapître VI : DIFFICULTES ET PERSPECTIVES DE L'EMPLOI DES MATERIAUX LOCAUX DE CONSTRUCTION A OUAGADOUGOU	75
I) LES DIFFICULTES	75
A) Dans la production	75-76
B) Dans la commercialisation	76
C) Dans le coût de la construction	77
D) Dans la promotion	77-78

<i>II) PERSPECTIVES</i>	78-80
CONCLUSION	80-81
ANNEXES	
BIBLIOGRAPHIE	82-83