



Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
International Institute for Water and Environmental Engineering



Etude technico-économique d'une usine de fabrication d'éco-matériaux au Tchad

OPTION : GENIE CIVIL

Présenté et soutenu publiquement le 8-05-2011 par :

Atteïb Mahamat Nour SALAH

Travaux dirigés par :

- Elodie HANFF ;
- Frédéric TRAORE ;
- Raffaele VINAI.

Jury d'évaluation du stage :

Président : Prénom NOM

Membres et correcteurs : Prénom NOM
 Prénom NOM
 Prénom NOM

Promotion : 2010-2011

« Toute personne a droit à un niveau de vie suffisant pour assurer sa santé, son bien-être et ceux de sa famille, notamment pour l'alimentation, l'habillement, le logement, les soins médicaux ainsi que pour les services sociaux nécessaires ; elle a droit à la sécurité en cas de chômage, de maladie, d'invalidité, de veuvage, de vieillesse ou dans les autres cas de perte de ses moyens de subsistance par suite de circonstances indépendantes de sa volonté. » Article 25 de la déclaration universelle des droits de l'homme de 1948.

Au peuple Tchadien...

REMERCIEMENTS

Je remercie ALLAH le tout miséricordieux, le très miséricordieux.

Mes remerciements vont aussi à ceux qui ont apporté leur savoir faire pour la rédaction de ce mémoire :

- Elodie HANFF
- Abdelanasser KINNEFOUR
- Katie Camille FRIEDMANN
- Frédéric TRAORE
- Jean Claude WEISSMAN
- Djim DOUMBE DAMBA
- Raffaele VINAI

Au corps professoral et à toute la Direction à toute l'administration du Zie en particulier à:

- Paul GINES Directeur Général du Zie
- Sanoussi ABDOULRAZACK Directeur de la Direction de l'Innovation du Management et de l'Entreprise (DIME)

Je tiens à remercier mes chers parents, mes frères et sœurs et tous les ami(e)s particulièrement à Kader, Césaire, Nazkill, Prudence, Aida et Marine ainsi qu'à ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réussite de ce projet.

Avant-propos

L'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (ZiE) est l'une des grandes écoles d'ingénierie d'Afrique. Elle a pour mission de former des Techniciens et des Ingénieurs entrepreneurs qui ont, en plus des outils en ingénierie dans le domaine du Génie Civil, de l'Eau et de l'Environnement, de l'Énergie, des notions suffisantes pour créer leur propre entreprise. L'objectif est de former des jeunes africains capables de trouver des solutions pour aider l'Afrique à sortir de la misère et à avoir un développement florissant.

C'est dans cette optique qu'il a été instauré dans le programme académique, des cours qui aideront des étudiants valeureux à créer leur entreprise, et à la fin du cycle de Master de pouvoir faire un mémoire de fin d'étude, qui peut avoir un rapport l'étude entrepreneuriale.

C'est dans ce sens que j'ai eu la chance de travailler sur le thème: « **Etude technico-économique d'une usine de fabrication d'éco-matériaux au Tchad** ». C'est un thème qui découle du projet « Beti Halali » qui propose un meilleur logement dans nos pays africains en général et au Tchad en particulier.

Ce projet : « **Beti Halali** » a participé à la plus grande compétition internationale appelée la GSVC (Globale Social Venture Compétition). C'est une compétition qui prime des projets alliant impact social et environnemental. Le **projet** a pu franchir avec succès toutes les étapes de la compétition pour se hisser parmi les douze (12) les plus brillants, sélectionnés dans le monde sur les 850 projets envoyés de 34 pays au départ.

RESUME

Le droit au logement est un droit universel reconnu par les traités internationaux et la Constitution Tchadienne. C'est un droit reconnu pour chaque personne.

En dépit de ce droit, les sans-abri, les mal-logés et les expulsés sont de plus en plus nombreux dans toutes les villes et les campagnes de la planète. Le droit au logement est donc un droit fondamental dont l'État Tchadien doit contracter l'obligation juridique de garantir afin de respecter ses engagements internationaux.

Au-delà des problèmes de logement proprement dit, « avoir un toit sur la tête » est la condition de logement la plus préoccupante. Beti Halali se veut être l'un des acteurs important dans ce domaine au Tchad. Pour participer à la GSVC, il s'est focalisé sur l'impact social et environnemental.

En effet, ce mémoire cherche à mettre en exergue la partie financière Beti Halali Eco – matériaux. Il montre sa rentabilité future et en évalue sa pertinence et sa viabilité, expose sa gestion future pour permettre de convaincre les investisseurs et les banquiers. Ceci, en prenant en compte la réalité du marché Tchadien dans le domaine des matériaux de construction.

L'étude économique comparative des 4 usines proposées par la société mère (Chinoise) a été effectuée par exploitation des données disponible. En définitif, l'usine N°4 pourrait être la plus rentable pour l'activité de Beti Halali Eco- matériaux. Ceci à cause de son chiffre d'affaire qui est nettement supérieur à son seuil de rentabilité dès la première année, son IP acceptable, et surtout la VAN et le TRI sont plus élevés que les trois autres usines. De plus, elle peut supporter l'évolution croissante des clients de l'entreprise et faire plus des bénéfices par rapport aux autres variantes.

Mot clef :

Comparaison technico-économique, Droit à un logement, Entreprise rentable, Gestion.

Abstract

The right to housing is a universal right recognized by international treaties and the Chadian Constitution. It is a right for every person.

Despite this right, the homeless, the inadequately housed and refugees are increasingly prevalent in all cities and countryside of the planet. The Chadian government must incur a legal obligation to guarantee to meet its international commitments to the fundamental right to housing.

Beyond the problems of housing itself, "having a roof over your head" is the first priority of housing. Beti Halali wants to be one of the important actors in this field in Chad. To participate in the Global Social Venture Competition, Beti Halali focused on its potential social and environmental impact.

Indeed, this paper seeks to highlight the financial analysis of Beti Halali Eco-materials. It shows future profitability and assesses its relevance and sustainability, outlining its future management to help convince investors and bankers. This analysis takes into account the reality of the market for construction materials in Chad.

The comparative economic study of four plants proposed by the parent company (China) was carried out by using the available data. Calculations show that Plant No. 4 may be the most profitable activity for Beti Halali Eco-materials. This is because of its turnover is significantly above its breakeven point in the first year, its PI acceptable, and especially the NPV and IRR are higher than the other three plants. In addition, it can withstand the increasing customer base and be more profitable compared to other alternatives.

Keyword:

Techno-economic comparison, Right to adequate housing, Profitable Enterprise, Management.

SIGLES ET ABREVIATIONS

BH: Beti Halali

BLT : Bloc de latérite

BTC : brique en terre comprimé

BTP : Bâtiments et Travaux Publics

CAF : capacité d'autofinancement

DRC : délais de récupération de capital

FGC: Five proof Green Composit

GSVC: global social venture

ONU: Organisation des Nations Unies

PME: Petite et moyenne entreprise

RSE : Responsabilité Sociétale des Entreprises

SARL : Société à responsabilité limité

SA : Société anonyme

TRI : Taux de rendement interne

VAN: Valeur actuelle nette

Liste des tableaux

Tableau 1: situation du Tchad	6
Tableau 3: produit de la briqueterie Hélico.....	13
Tableau 2: Caractéristiques des différents types des matériaux.....	14
Tableau 4: Poids du FGC	16
Tableau 5: Propriétés hydriques du FGC	16
Tableau 6: Propriétés thermiques du FGC	17
Tableau 7:Isolation acoustique du FGC	18
Tableau 8: Récapitulatif des dépenses par mètre carré de panneau (FCFA/m ²)	22

Tableau 9: Coût des maisons en FGC	22
Tableau 10: le coût de chaque usine.....	22
Tableau 11: Panneaux de cloison étanche.....	23
Tableau 12: Panneaux internes et externes	23
Tableau 13: Autres produits	24
Tableau 14 : Puissance consommée et besoin en nombre de panneaux.....	25
Tableau 15: Comparaison des prix et capacités de production entre les différents types d'usines.....	25
Tableau 16: Le besoin en investissement.....	26
Tableau 17:Regroupant le cash-flow (capacité d'autofinancement par usine) (FCFA).....	26
Tableau 18: Regroupant le résultat net de chaque usine (FCFA)	27
Tableau 19: Trésorerie cumulée(FCFA)	28
Tableau 20: Seuil de rentabilité (FCFA).....	29
Tableau 21: TRI, VAN, IP et DRC (FCFA)	29
Tableau 22:Evaluation du marché et des salaires moyens selon les catégories au Tchad (FCFA)	33
Tableau 23: Organigramme de Beti Halali	34
Tableau 24: Organigramme de Beti Halali Eco- matériaux	36

Liste des figures

Figure 1: carte du Tchad.....	5
Figure 2: Des logements détruits en saison pluvieuse.....	10
Figure 3: bidonville	10
Figure 4: Maison en banco ou adobe	11
Figure 5: bloc en latérite.....	11
Figure 6: BTC.....	12
Figure 7:brique cuite (rouge).....	12
Figure 8: Brique en parpaing.....	13
Figure 9: Construction avec un structure en métallique.....	16
Figure 10: les étapes de la fabrication des panneaux FGC	20
Figure 11: les futurs produits Beti Halali	21
Figure 12: construction d'une maison FGC.....	24
Figure 13: Usine de production de matériau FGC	24
Figure 14:Graphique représentative de résultat net des 4 usines (FCFA).....	28

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	iv
RESUME	vi
Abstract	vii
SIGLES ET ABREVIATIONS	viii
I. INTRODUCTION GENERALE	4
1. Localisation du projet	4
2. Contexte	5
3. Objectifs de l'étude	6
II. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	7
1. Modèle économique	7
2. Vision et Mission	8
3. Forme juridique	9
III. OPPORTUNITE DE MARCHE	10
1. Le challenge	10
2. Analyse de la concurrence	13
IV. ETUDES TECHNICO-ECONOMIQUES DE BETI HALALI ECO- MATERIAUX	15
1. Etude technique	15
a. Propriétés mécaniques :	15
b. Propriétés physiques et hydriques du FGC	16
c. Propriétés Thermiques	17
d. Isolation acoustique	18
e. La construction avec du FGC	18
f. Fabrication du produit FGC [13]	19
2. Etude économique	21
a. Coût et prix du produit FGC :	21
b. Les variantes d'usines	22
c. Capacité de production des différents types d'usine	23
d. Etude financière des 4 types d'usine	24
Coût de projet	24
Compte de résultat prévisionnel	26
Plan de financement	28
Seuil de rentabilité	29
VAN et TRI, IP et DRC	29
Conclusion de l'analyse	30
V. Capacité à créer des barrières à l'entrée	30

• Stratégie	31
VI. ANALYSE DE LA CLIENTELE, BENEFICIAIRE ET PARTENARIATS	31
<i>Identification des cibles</i>	31
VII. ANALYSE DE LA TAILLE ET DE L'EVOLUTION DU MARCHE	33
VIII. PLAN DE RESSOURCES HUMAINES	34
1. <i>Personnel de direction</i>	34
2. <i>Personnel de BH Eco-matériaux</i>	36
3. <i>Comité consultatif</i>	37
IX. PLAN DE GESTION DES RISQUES	38
1. <i>Risque d'instabilité politique au Tchad et son effet sur les échanges:</i>	38
2. <i>La bureaucratie et la corruption du gouvernement:</i>	38
3. <i>Matériaux FGC ne sont pas une solution culturellement appropriée:</i>	38
X. LES IMPACTS ECONOMIQUES, SOCIAUX ET ENVIRONNEMENTAUX DE BH ECO-MATERIAUX	38
<i>Impacts économiques</i>	39
<i>Impacts sociaux</i>	39
<i>Impacts environnementaux</i>	39
CONCLUSION	40
Recommandations	41
BIBLIOGRAPHIE	43
ANNEXES	0
<i>Annexe1 : coût de projet usine n°1 (FCFA)</i>	1
<i>Annexe2 : coût de projet usine n°2 (FCFA)</i>	2
<i>Annexe4 : coût de projet usine n°4(FCFA)</i>	4
<i>Annexe5 : Compte de résultat prévisionnel usine n°1(FCFA)</i>	5
<i>Annexe6 : Compte de résultat prévisionnel usine n°2(FCFA)</i>	6
<i>Annexe7 : Compte de résultat prévisionnel usine n°3(FCFA)</i>	7
<i>Annexe8 : Compte de résultat prévisionnel usine n°4(FCFA)</i>	8
<i>Annexe 9: Plan de financement usine n°1(FCFA)</i>	9
<i>Annexe 11: Plan de financement usine n°3(FCFA)</i>	11
<i>Annexe 12: Plan de financement usine n°4(FCFA)</i>	12
<i>Annexe 13: VAN, TRI et DRC usine n°1</i>	13
<i>Annexe 14: VAN,TRI et DRC usine n°2(FCFA)</i>	14
<i>Annexe 16: VAN, TRI et DRC usine n°4(FCFA)</i>	16

<i>Annexe 18: Seuil de rentabilité usine n°1(FCFA)</i>	17
<i>Annexe 18: Seuil de rentabilité usine n°2(FCFA)</i>	17
<i>Annexe 19: Seuil de rentabilité usine n°3(FCFA)</i>	17
<i>Annexe 20: Seuil de rentabilité usine n°4(FCFA)</i>	18

I. INTRODUCTION GENERALE

L'amélioration des logements est devenue une nécessité pour les pays en développement. Les institutions concernées par la création de logements sociaux essaient de trouver des solutions pour sortir la population de l'impasse mais sans résultat satisfaisant. Par conséquent, on remarque la prolifération des bidonvilles dans les grandes villes des pays africains avec tous les maux que cela peut entraîner (violence, drogue, insalubrité...). C'est la raison pour laquelle chaque gouvernement Africain dans sa politique du millénaire pour le développement donne une haute importance à l'accès à un logement propre, durable, et sain à la population.

Le Tchad, pays en développement, n'échappant pas à la crise des logements sociaux se trouve pris en otage par son enclavement et l'absence d'usine locale pour son approvisionnement en matériau de construction. Cette situation oblige l'importation de tous les matériaux de construction, ce qui augmente de façon drastique le prix d'un logement par les frais de transport et douaniers. C'est pourquoi, au Tchad, être propriétaire d'une maison décente est un luxe dont seule une petite minorité peut bénéficier. La majeure partie de la population se rabat sur l'auto-construction de maisons en banco ou sur la location. Face à cette situation, des mesures ont été envisagées par les pouvoirs publics dans le sens de la résorption du déficit du logement, mais sans résultat palpable. C'est dans cette optique que Beti Halali voudra venir en aide à la population en appuyant le gouvernement Tchadien.

Beti Halali propose une nouvelle approche de construction du logement en se basant sur le green et social-business. Elle promet un habitat de qualité, en utilisant des matériaux composites, à moindre coût pour permettre à une grande partie de la population de se loger dans sa propre maison.

1. Localisation du projet

Beti Halali Eco-matériaux s'installera à N'Djamena dans la capitale du Tchad. Ce choix a été adopté pour la simple raison que c'est la plus grande ville du Tchad qui rassemble plus de clients que les autres villes. Sa position est géostratégique avec une intervention rapide et efficace dans toutes les régions du Tchad et une possibilité d'intervention dans les pays frontaliers notamment au Nigéria, au Cameroun, au Niger.

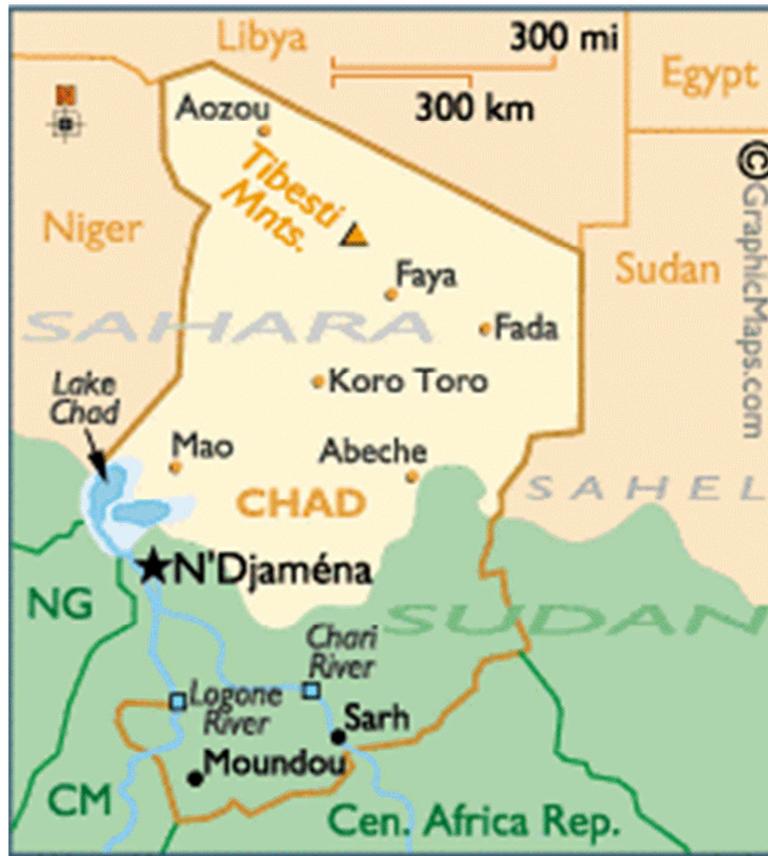


Figure 1: carte du Tchad

2. Contexte

Le Tchad est un vaste pays désertique à plus d'un tiers et exposé à des aléas climatiques prononcés. A ces contraintes géophysiques s'ajoutent des conditions socio-économiques précaires qui font du Tchad un pays à faible développement humain [1]. L'extrême faiblesse des revenus des populations limite l'accès aux pauvres à la plupart des biens d'équipement, et à plus forte raison au logement. La production de logement pour une telle clientèle semble impossible sans le recours à des mécanismes de facilitation inhabituels. La population urbaine, qui représentait 10% de la population totale au début des années 1960, y contribue aujourd'hui à plus de 30%. L'urbanisation accélérée et anarchique actuelle est essentiellement due à l'exode rural. La ville de N'Djamena, qui comptait 100 000 habitants dans les années 1960 et 531 000 lors du recensement général de 1993, abrite aujourd'hui plus d'un million d'habitants, avec un taux de croissance d'environ 6,5% par an.

Tableau 1: situation du Tchad

TCHAD : Vue d'ensemble [2]			
Urbanisation (2008) :		Indicateur urbain	
Population totale:	11 millions	Pourcentage de la population urbaine	
Pop. urbaine:	2.9 m (26%)	vivant dans les bidonvilles:	91.3 %
Taux de croissance annuel (2005-2010) :		soit 2 546 000 habitants	
National:		Pourcentage de la population urbaine ayant accès:	
National:	2.8 %	A l'eau potable:	73.5 %
Urbain:	4.6 %	A l'eau courante:	42 %
Taux de croissance à N'Djamena (2030)		A l'assainissement:	49.4 %
21% en 1990 à 27% en 2010		A un espace de vie suffisant:	71 %
Et 41% en 2030		A un logement durable:	19 %
Les villes principales (2008) :			
N'Djaména:	1 033 000		

3. Objectifs de l'étude

Pour pouvoir arriver à ses fins Beti Halali sera structurée en 4 pôles qui sont :

- **Beti Halali Eco –matériaux ;**
- **Beti Halali construction ;**
- **Beti Halali financement ;**
- **Et Beti Halali marketing.**

L'objectif de ce mémoire de fin d'étude est d'étudier plus particulièrement la partie technico-économique du pôle Beti Halali Eco-matériaux. Ainsi, ce travail consistera à :

- Présenter l'entreprise Beti Halali
- Etudier l'opportunité que représente le marché tchadien
- Réaliser une étude technique du FGC
- Comparer économiquement les 4 types d'usine de fabrication
- Réaliser une étude de marché
- Décrire le plan de ressources humaines.

II. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

« Beti Halali », traduit de l'arabe tchadien comme *Ma Propre Maison*, est une entreprise de fabrication de matériaux de construction et de conception et réalisation de bâtiments basée à N'Djaména, la capitale du Tchad. Conscients des défis économiques, sociaux et environnementaux à relever dans le secteur de l'habitat au Tchad, les promoteurs souhaitent participer au challenge de l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement. Ils ne pourront les atteindre sans une stratégie d'entrepreneuriat innovante, responsable et adaptée aux problématiques locales.

La construction durable est devenue un impératif urgent pour le Tchad. Les promoteurs de Beti Halali, conscients des intérêts du développement durable et formés aux solutions d'ingénieries pointues proposent d'inventer une nouvelle façon de bâtir des ouvrages.

1. Modèle économique

Beti Halali promet un modèle économique innovant, rentable et responsable, qui contribue à la protection de l'environnement et à l'amélioration de la situation socio-économique des populations tchadiennes. Concrètement, Beti Halali conçoit et construit des maisons individuelles à faible impact environnemental à N'Djaména, pour des familles n'ayant pas satisfait leur droit légitime à un logement sain et durable. L'entreprise produit et vend également les matériaux de construction écologiques aux autres entreprises de bâtiment. Ses constructions sont en moyenne moitié moins chères que le marché des maisons en ciment et l'entreprise s'attache à proposer un système de financement solidaire. Pour ce faire, l'entreprise démarre ses activités autour de quatre pôles : *Eco-matériau, Construction, Financement et Marketing*.

Beti Halali Eco-matériaux : ce pôle est chargé de la fabrication et de la vente du matériau de construction appelé « Five Green Composites ». Il s'agit d'une technologie issue de l'entreprise chinoise *Sichuan Xinghe Building Materials Co. Ltd.* dont les qualités environnementales et économiques ont été reconnues sur le territoire africain par de nombreux acteurs dont les Nations Unies. Il est encore inconnu sur le territoire tchadien, mais a fait ses preuves au Soudan et en Ethiopie [4] où il permet une économie d'environ 50% sur le coût de la construction. L'entreprise produira localement le matériau de construction pour

une utilisation personnelle et mettra en vente une partie pour les entreprises de bâtiment et travaux publics du pays.

Beti Halali Construction: ce pôle assure les études de conception et de réalisation de maisons individuelles en FGC sur-mesure, selon les besoins et les capacités financières des clients. Il oriente la technique de la construction des bâtiments traditionnels vers des constructions plus modernes respectant les normes pointus d'ingénierie et d'architecture urbaine, tout en conservant l'intégrité et la diversité culturelle locale. Il sera approvisionné par l'usine Beti Halali.

Beti Halali Financement: ce pôle gère les questions financières avec les clients selon leurs capacités. Il est spécialisé dans la facilitation de l'accès au logement grâce à la gestion d'un système de financement innovant dans le secteur du bâtiment. En se basant sur le principe traditionnel des tontines [5], très connu et répandu en Afrique, il s'agit de mutualiser solidairement l'épargne des clients associés dans la tontine Beti Halali pour offrir à chacun un logement. En fournissant un titre foncier, un apport financier d'entrée et des mensualités fixes sur une durée déterminée, chaque membre de la tontine aura gagné tour à tour son droit à la propriété. Ce pôle est chargé d'organiser et de gérer les tontines. Il est également chargé de la gestion individuelle des clients souhaitant bénéficier d'une maison plus écologique et moins chère, mais qui disposent d'épargne ou de crédits immobiliers pour un règlement immédiat.

Beti Halali Marketing : ce pôle sera chargé de la mise en valeur des produits et services de l'entreprise, à travers la communication et le marketing. Il sera chargé de la prospection des clients, essentiellement les chefs de famille bénéficiant de revenus réguliers mais n'ayant pas encore pu s'offrir un habitat sain et durable ainsi que les entreprises de BTP du pays. Ce pôle est également chargé de la formation du personnel de l'entreprise en techniques de fabrication et construction en FGC. Il organisera également des séminaires de formation sur le FGC avec les entreprises de BTP.

2. Vision et Mission

La vision globale de Beti Halali est de concrétiser le droit universel à un logement décent. Beti Halali souhaite ainsi contribuer à la construction de villes africaines plus saines et durables.

Beti Halali se donne comme mission de rendre l'habitat plus accessible et durable en fournissant des matériaux et des logements écologiques et plus économiques à la population du Tchad, tout en combinant un système de financement solidaire basé sur le principe des tontines.

3. Forme juridique

Beti Halali est une Société A Responsabilité Limitée-SARL. Il est prévu, à un certain niveau de développement du chiffre d'affaires et de l'organisation de l'entreprise (filiale dans d'autres villes du pays, d'autres pays en voie de développement ...), le passage de la SARL à la Société Anonyme-SA, afin de diversifier les associés et obtenir des financements de grands investisseurs.

La suite du mémoire se concentre seulement sur le pôle BH Eco-matériau. Il s'agit donc de savoir si du point de vue technique et économique, l'implantation de cette usine est stratégiquement pertinente.

III. OPPORTUNITE DE MARCHE

1. Le challenge

Des solutions existantes pour l'habitat mais inadaptées car très chères ou insalubres :



Figure 2: Des logements détruits en saison pluvieuse

Les habitats ne disposant pas des services de base nécessaires (eau, électricité, assainissement) sont les plus fréquents à N'Djaména, sans prise en considération des risques, liés notamment aux inondations et à la sécurité foncière. Les matériaux utilisés pour la construction et l'aménagement de ces habitations sont précaires : 95% des logements au Tchad sont en briques de terre crue, quand ce n'est pas en briques cuites essentiellement au feu de bois (production de plus en plus prohibée pour des raisons écologiques) [2].

En l'absence de promotion immobilière, la quasi-totalité des logements est construite sans permis de construire par le secteur informel en « auto-construction » : 1 800 unités de logement sont ainsi construites chaque année, soit moins de 1,5% des besoins [2].

Un logement de type traditionnel de 80 m² (strict nécessaire pour une famille de cinq personnes Tchad) coûterait environ 2 millions de FCFA, soit 95 fois le salaire médian mensuel [2]. Il est inaccessible par crédit.

L'absence de solution de financement pour l'habitat : L'essentiel du logement se construit par autofinancement des ménages. Quelques rares tentatives d'habitat planifié ont été lancées au Tchad, mais aucun n'était destiné aux couches sociales défavorisées. Les banques qui, dans le passé, avaient accordé des crédits immobiliers ont quasiment interrompu cette activité, du fait des nombreuses difficultés de recouvrement et de réalisation des garanties qu'elles ont rencontrées [3].



Figure 3: bidonville

Des habitats dans un état déplorable : suite à une solution insatisfaisante, plus de 80% de la population vivait dans des bidonvilles et 90% des logements ne sont pas durables : construits en banco (argile fraîche) et couverts de tôles ou en terre, ce type de logement est d'une pérennité douteuse et peut s'écrouler lors des

pluies diluviennes (qui sont de plus en plus accentuées par le changement climatique).

Différents types de constructions, en fonction du matériau utilisé peuvent être cités. Voici les plus importants:

La construction en banco :



Le banco encore appelé adobe est la construction la plus répandue au Tchad comme dans d'autres pays en développement, car son sa fabrication et utilisation demande peu de moyens

Figure 4: Maison en banco ou adobe

financiers et de compétences particulières. Il est le résultat d'un mélange entre l'argile, l'eau et la paille. Il est ensuite moulé et séché au soleil. C'est un matériau qui maintient la température constante. Son inconvénient est qu'il se corrode, exposé à une pluie intense ou à l'eau, il demande alors un entretien périodique pour sa protection. Il ne résiste pas au choc, au risque de s'effriter. La combinaison avec la paille pour sa fabrication lui donne une résistance en traction, flexion et cisaillement qui reste cependant négligeable.

Il faut noter que le banco a une résistance qui varie entre 2 à 5 MPa [6].

La masse volumique varie de 12 à 16kN/m³ pour une terre non compactée [6].

Construction en pierre (latérite):

Présentes depuis l'antiquité, les pierres sont utilisées pour la construction des édifices les plus hauts et les châteaux royaux. On peut même remarquer les jolis palais romains, grecs et égyptiens construits entièrement en pierre et qui résistent de nos jours après des centaines d'années d'usages. Avant l'apparition du ciment, les pierres sont utilisées comme des colonnes de soutènement, des escaliers et piliers de maisons.



Au Tchad les latérites encore appelées blocs de latérite taillés (BLT) sont fréquents dans la région montagneuse plus précisément au nord et centre. Ce sont des sols rouges riches en oxydes de fer et d'aluminium on les trouve en faible profondeur. La granulométrie varie des particules fines, au gravier, jusqu'au

Figure 5: bloc en latérite bloc de roche. Découpés au frais à l'aide d'un instrument tranchant, ils durcissent à l'air ou au soleil et deviennent très résistants contre la corrosion.

La résistance de la latérite varie en fonction de la dimension de taille de bloc et de la carrière d'extraction.

Il est important, autant que possible, d'utiliser des blocs de grandes tailles pour la construction [7] et d'éviter les blocs irréguliers extraits de façon artisanale. L'extraction traditionnelle ne permet pas une taille régulière de briques puisqu'elle provoque des fissures internes, rendant ainsi la brique moins régulière.

Le poids volumique des BLT est variable d'un site à l'autre. A titre d'exemple, le site de Dano (Burkina Faso) a un poids volumique sec de 21.70 kN/m^3 [7].

Brique en terre comprimée :

Le bloc en terre comprimé communément appelé BTC est une évolution moderne du bloc de terre moulée (adobe, banco). Il est constitué de terre tamisée légèrement et fortement



Figure 6: BTC

comprimée à l'aide d'une presse. Plusieurs études ont été faites sur la rupture axiale des BTC. L'étude menée par le Laboratoire de Mécanique des Matériaux, Fac des sciences, Rabat, Maroc [8] donne pour une stabilisation du bloc à 4% de ciment une contrainte de rupture $R_c = 2.24 \text{ MPa}$.

Le BTC à une masse volumique d'environ 19 kN/m^3 .

Construction en Briques rouges:

Très utilisées au Tchad en raison de sa simplicité d'utilisation, la brique rouge est l'un des plus anciens matériaux utilisés dans la construction et ce depuis des dizaines de milliers d'années. Les briques rouges peuvent être utilisées dans la construction comme éléments de fondation, planché, poteau...



Figure 7: brique cuite (rouge)

La résistance des briques rouges est d'environ 150 kg/cm^2 . En d'autres termes, la brique de taille $20 \times 20 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ peut transporter environ 120 tonnes, elles peuvent jouer le rôle de mur porteur en supportant la charges de toits fabriqués en béton.

L'utilisation de cette méthode de construction permet une économie des coûts de la structure en béton (fondation, le plancher, et des colonnes).

Construction en parpaings:



Figure 8: Brique en parpaing

160 bars soit 16MPa) [9].

Le parpaing est constitué de granulats, sable et ciment. Il a une forme parallélépipède creux et est constitué de granulats, sables, graviers, ciment et d'eau.

Les classes de résistance des parpaings de ciment vont du B40 (résistance à 40 bars soit 4MPa) au B160 (résistance à

2. Analyse de la concurrence

Dans le secteur de l'habitat au Tchad, l'offre est nettement inférieure à la demande ceci à cause du manque ou de l'incapacité des institutions à vulgariser les matériaux de construction moins chers et du fait que les matériaux de constructions (ciment, tôle, tuile...) soient importés, pour la plupart, des pays voisins. A titre d'exemple le sac de ciment devient deux fois plus cher que dans les pays producteurs (Cameroun et Nigeria).

Cependant, on rencontre des entreprises privées qui essaient de combler ce manque en matériaux de fabrication. A l'instar de la société ANNAMA et Al BINA- ALMAHRI GROUP qui sont des partenaires de l'usine de fabrication du ciment basées respectivement au Cameroun et au Nigeria. Il y a également des sociétés de quincailleries qui se créent dans les grandes villes du Tchad. Tous ces acteurs permettent simplement de couvrir le manque de matériau de construction mais n'aide pas à réduire le coût de ces derniers d'autant plus que le transport et les frais douaniers sont élevés.

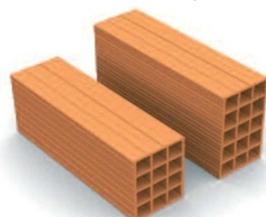


Tableau 2: produit de la briqueterie Hélico

Par ailleurs, il existe des briques faites localement par des entreprises tchadiennes dans l'objectif de rivaliser avec les briques en ciment. Parmi ces entreprises, il y a la briqueterie Hélico, la tchadienne des briques, qui vendent des briques cuites faites de façon moderne, mais dont le coût avoisine celui du ciment, ce qui le rend inaccessible à la plus grande partie de la population.

Le laboratoire de bâtiments et travaux public de N'Djaména a fait

plusieurs recherches en vue d'améliorer les matériaux de construction locaux comme l'argile, la latérite...mais ces derniers sont très peu utilisés car leur vulgarisation nécessite un financement et une sensibilisation de la population.

La population quant à elle, se retrouvant dans une situation difficile, cherche des issues de secours en s'adonnant à sa propre fabrication de briques cuites de façon traditionnelle. Il faut noter que cela exige une grande quantité de bois – ce qui contribue à l'avancée du désert- et de plus, ceci n'est pas de très bonnes qualités. Les briques faites à base d'argile seront entassées séparées par du bois que l'on fera brûler par la suite. C'est une pratique qui est prohibée par l'Etat à cause des dégâts que cela peut engendrer (incendies, maladies pour la population avoisinante...).

Ce déséquilibre - de l'offre et de la demande - conduit à des activités spéculatives qui renchérissent les prix des matériaux de construction pour le grand malheur des consommateurs. Il y a alors un besoin inouï en matériaux de construction au Tchad, ce qui constitue un marché très promoteur.

De nos jours, aucun acteur ne s'est encore engagé dans la construction en FGC au Tchad, bien que les coûts de construction soient réduits de moitié et que les initiatives de construction d'usines se développent rapidement, notamment au Soudan, pays voisin. Beti Halali souhaite être le pionnier dans l'utilisation du FGC au Tchad.

Tableau 3: Caractéristiques des différents types des matériaux

Désignation		Latérite	Banco	BTC	Briques rouges	Parpaing	FGC
Resistance	Mécanique	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
	Sismique	Moyenne	Faible	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Excellente
	Hydrique	Bonne	Faible	Moyenne	Moyenne	Bonne	Bonne
Longévité		Eternelle	Faible	100ans	100ans	100ans	100ans
Confort thermique		Excellent	Excellent	Excellent	Moyen	Faible	Excellent
Isolation acoustique		Bonne	Bonne	Moyenne	Moyenne	Mauvais	Excellente
Esthétique		Bonne	Moyenne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
Ecologique et recyclable		Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Excellente
Entretien		Faible	Chaque année	Chaque 2ans	Courant	Courant	Faible
Coût m ² /FCFA		250 000	25 000	350 000	200 000	300 000	130 000
Utilisations actuelle		5%	40%	5%	20%	30%	0%

IV. ETUDES TECHNICO-ECONOMIQUES DE BETI HALALI ECO-MATERIAUX

Par manque d'échantillon du matériau FGC, cette partie traite simplement les résultats obtenus par les études faites par les laboratoires Chinois. Le FGC est un matériau qui a fait son apparition en 1996 en Chine. Dès lors, le gouvernement chinois a interdit l'utilisation de certains matériaux qui polluent l'environnement et favorise la diffusion du FGC. Depuis 1998 tous les bâtiments publics en Chine sont conçus en FGC.

L'UN-Habitat ainsi que d'autres pays comme l'Ethiopie, l'Egypte et le Soudan ont reconnus les qualités de ce matériau dans la construction. Le président Ethiopien à dit dans son discours « le FGC changera l'architecture des villes africaines... ».

1. Etude technique

Les essais dans les différents laboratoires en Chine indiquent que le FGC possède plusieurs propriétés intéressantes, également reconnues par l'UN-habitat. Les tableaux de cette partie expliquent d'abord le type d'essais faits, les limites exigées par l'Etat chinois, les résultats obtenus pour cet essais et enfin le laboratoire où s'est déroulé ces essais.

a. Propriétés mécaniques :

L'une des caractéristiques essentielles des FGC est sa résistance mécanique en compression. Le FGC est un matériau travaillant bien en compression. La connaissance de ses propriétés mécaniques est indispensable pour le dimensionnement des ouvrages quelque soit son affectation dans un bâtiment.

Lorsqu'ils sont soumis à l'action d'une charge rapidement croissante, les FGC se comportent comme un matériau fragile. D'une part, sa rupture n'est pas précédée de déformations importantes et, d'autre part, sa résistance à la traction est beaucoup plus faible que sa résistance à la compression [11].

Ils subissent en tout premier lieu les effets de leur propre poids puis des charges qu'ils supportent. Mais pour les grandes constructions (bâtiment supérieur à R+3) la structure doit être faite en béton ou en métal. Toutefois, elle sera de dimension réduite à cause de la légèreté des panneaux FGC, ce qui économisera la quantité de ciment à utiliser [11].



Figure 9: Construction avec un structure en métallique

b. Propriétés physiques et hydriques du FGC

Tableau 4: Poids du FGC

Essais réalisés	Normes Exigées	Résultats de l'essai	Laboratoires
masse volumique	$\leq 60 \text{ kg/m}^3$	32.5 kg/m^3	Sichuan walling roofing super vision and inspection station

Source [11]

D'après le laboratoire de « Sichuan walling roofing super vision and inspection station » le FGC est un matériau très léger. Pour un panneau d'épaisseur de 10 cm, sa masse volumique est d'environ $32.5 \text{ kg} / \text{m}^3$ en moyenne. Ce qui permettra de réduire considérablement le coût de la construction. En effet, l'ingénieur qui dimensionne sa maison avec du FGC réduira les dimensions de sa structure telle que : les poteaux, les poutres, la fondation, les semelles... économisant ainsi sur la quantité du béton et de fer à utiliser ainsi que d'autres matériaux de construction.

Tableau 5: Propriétés hydriques du FGC

Essais réalisés	Normes Exigées	Résultats de l'essai	Laboratoires
Absorption de l'eau	$\leq 25\%$	22%	Sichuan walling roofing super vision and inspection station
Gel - dégel	Pas de cassure	Pas de cassure	Sichuan walling roofing super vision and inspection station

Immersion dans l'eau	Immersion en 7 jours	Pas de changement	Sichuan walling roofing super vision and inspection station
Immersion dans une solution d'Acide et alcali résistance	Immersion en 7 jours	Pas de changement	Sichuan walling roofing super vision and inspection station

Source [11]

Les essais hydriques également sont réalisés au laboratoire de «Sichuan walling roofing super vision and inspection station ». Ils confirment que le FGC est un matériau qui résiste à l'eau et peut être utilisé dans les cuisines et les salles de bains.

En effet, l'absorption de l'eau du matériau est mesurée par la capacité à conserver des échantillons quand ils sont immergés à température de 20,5 °C et à la pression atmosphérique. A cette condition l'eau peut pénétrer dans la plupart des vides interstitiels du matériau. Si la porosité du matériau est importante, l'absorption de l'eau est plus grande, mais l'absorption est toujours inférieure à la porosité du matériau. En effet, la norme Chinoise exige une absorption de l'eau inférieure à 25%. Cependant, le FGC présente une absorption de l'eau de 22% ce qui montre une porosité moindre.

Il était immergé pendant 7 jours dans l'eau, le FGC n'a pas subi de changements, il peut donc être utilisé dans des zones où la pluviométrie est élevée.

De même, le FGC plongé dans une solution d'acide et d'alcali résistance, ne voit pas ses caractéristiques physiques modifiées.

Enfin, il ne subit aucune transformation ni cassure s'il est soumis à l'action gel-dégel, c'est donc un matériau utilisable aussi bien dans des zones polaires que dans des zones chaudes.

c. Propriétés Thermiques

Tableau 6: Propriétés thermiques du FGC

Essais réalisés	Normes Exigées	Résultats de l'essai	Laboratoires
Tenue au feu	60 minutes	188 minutes	The national examination center of fire

Source [11]

Les essais réalisés au laboratoire «The national examination center of fire » nous montre que le FGC est un véritable isolant thermique. Le FGC est un matériau réfractaire¹ car exposé à 1000°C, il chauffe lentement. Sa durée de réfraction est de 188 minutes [11]. En effet, il dispose d'une matière ignifuge qui lui permet une prévention contre les incendies. Il ne produit pas de gaz nocif quelque soit la température et peut être utilisé comme un pare-feu.

Cependant, les pertes de chaleur sont notables à plusieurs endroits des bâtiments notamment au niveau de la toiture, des fenêtres, des portes, des murs et du sol. BH Eco - matériaux fournira à ses clients des portes, des fenêtres, des toitures en FGC. Ils maintiennent ainsi une température adéquate sans apport d'énergie extérieure (chauffage, ventilation ou climatisation) contribuant à la création d'une ambiance saine à l'intérieur d'une maison.

d. Isolation acoustique

Tableau 7: Isolation acoustique du FGC

Essai réalisé	Norme Exigée	Résultat de l'essai	Laboratoire
Isolation sonore	≥ 40 dB	51 dB	China southwest architectural design and Research institute

Source [11]

La structure des panneaux, creux, offre une double barrière au son. L'étude réalisée au laboratoire de « China southwest architectural design and Research institute » montre que le FGC est un matériau à isolation acoustique de qualité. Avec une isolation sonore allant jusqu'à 51 dB [11] alors que la norme Chinoise n'exige qu'une valeur supérieure ou égale à 40 dB [11]. Ce qui fait qu'une maison en FGC est un endroit agréable, confortable et calme.

e. La construction avec du FGC

La mise en œuvre des maisons en FGC est très simple car le panneau peut être scié, cloué, rasé, percé, ne se déforme pas en cours de forage, peut être recyclé et utilisé comme cloison [12]. C'est un matériau qui sera apprécié par les ingénieurs, les techniciens, les manœuvres car il a une bonne performance technique, est fonctionnel, a une qualité architecturale, une durabilité, une sécurité et une facilité d'entretien. La construction en FGC ne nécessite aucun revêtement, crépissage et peinture contrairement aux constructions traditionnelles. Ce qui réduit considérablement le coût la construction.

¹ C'est un matériau qui peut supporter des températures très élevés sans subir de transformations notables

De même, comme explicité ci haut, l'utilisation du FGC dans la construction permettra un gain sur la quantité de ciment, de fer et d'autres matériaux de construction grâce à sa légèreté. Aussi, ces économies sur les différentes structures de la maison permettront de réduire les heures de travail, et ainsi d'améliorer l'efficacité de travail de plus du double. Ainsi, l'ingénieur pourra sur la même durée construire 4 maisons au lieu de 2. C'est donc un gain notable pour les entreprises.

f. Fabrication du produit FGC [13]

Beti Halali éco-matériaux sera chargé de la fabrication et de la vente du matériau FGC et stockera ses matières premières ainsi que ses produits finis dans ses magasins qui seront également construits dans les locaux de l'usine. L'usine de Beti Halali sera construite à Farcha, la zone industrielle de la ville de N'Djamena située à sortie Ouest de la capitale.

Les matières premières du FGC sont disponibles localement en abondance ; elle n'implique souvent ni achat, ni transport conséquent, ni transformation importante. Ils permettent une économie d'énergie, ne favorisent pas la pollution et n'ont pas d'impacts nocifs sur la santé tant lors de sa production que de sa « mise en œuvre » et tout au cours de son utilisation, y compris durant sa phase d'élimination ou son recyclage [11].

Trois des matières premières du produit sont disponibles localement et seront traités par l'usine :

- Le chlorure de magnésium est un composé chimique qui peut être extrait de l'eau de mer ou de fleuves. Comme tous les sels, il se localise à l'endroit d'anciens cours d'eaux salés. Au Tchad on le trouve dans les anciens vestiges de la mer Paléo tchadienne ainsi que dans le lac Tchad, situé à une distance d'environ 200 km de N'Djamena (capitale du Tchad).
- Le Bagasse provient de la canne à sucre qui est une plante qui est cultivée au Tchad dans la région de Chari Baguirmi (N'Djamena) et de Sarh (au Sud à environ 500 km). Beti Halali s'approvisionnera à partir de la société Sucrière de Tchad.
- Enfin la pouzzolane est une roche naturelle constituée par des scories (projections) volcaniques basaltiques ou de composition proche. Ils sont abondants au Nord du Tchad dans la région de l'Ennedi. Situé vers le Nord du Tchad à une distance de 500 km de N'Djamena.

Les fibres de glace et l'oxyde de magnésium seront importés par bateau à partir de port de Douala, de Cotonou ou Soudan en provenance de la Chine ou de l'Europe (France, Belgique).

Une fois les cinq matières premières stockées, elles seront acheminées dans le local de l'usine et seront ensuite quantifiées. Il est important de respecter le dosage prévu suite aux études chinoises pour avoir une bonne qualité de produit. Ensuite, ils seront malaxés par un mélangeur qui permettra d'avoir une bonne mixture du produit. Ceci constitue une étape très importante. A la sortie du mélangeur, la mixture sera alors moulée, solidifiée et enfin démoulée pour avoir un produit prêt pour la construction.

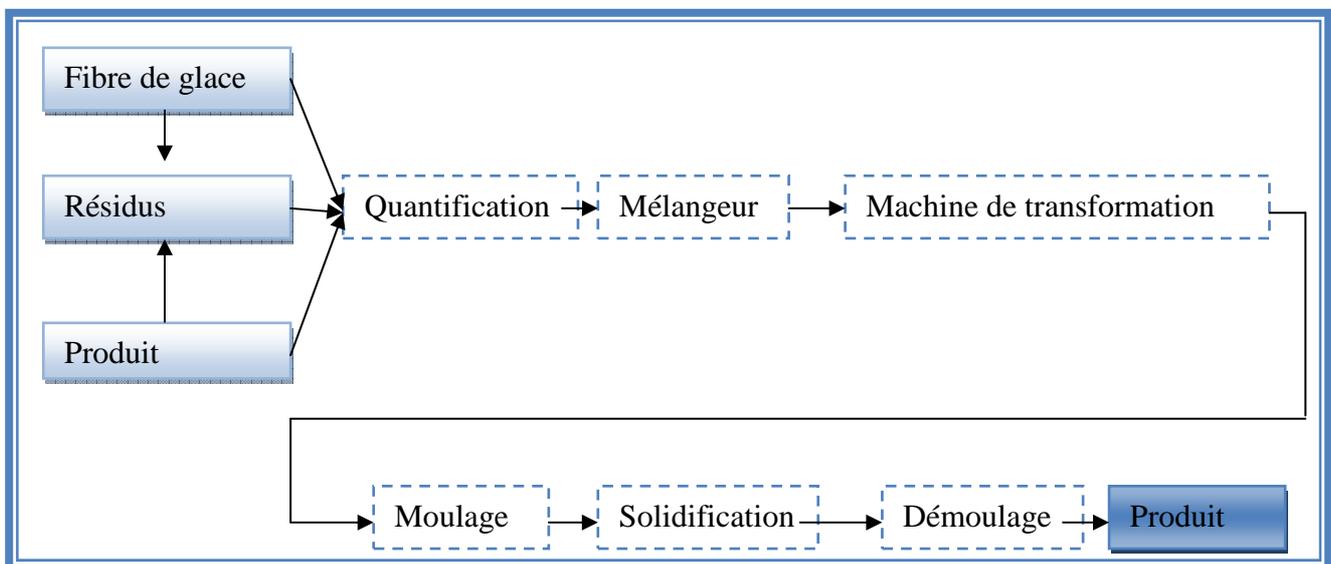


Figure 10: les étapes de la fabrication des panneaux FGC

Ces matières premières sont naturelles, écologiques et accessibles facilement. Elles seront transportées des carrières avec des engins de BH. Nous ferons l'approvisionnement tous les 4 mois en moyenne.

La fabrication de la plupart des matériaux de bâtiment consomme beaucoup d'énergie provoquant ainsi des effets néfastes pour l'environnement. Le FGC utilise des matériaux locaux permettant d'éviter une grande partie de ces problèmes liés à leur transport et fabrication [13].

Grâce à cette technologie le bâtiment sera de très haute qualité, en réduisant le coût et surtout la durée de construction. Beti Halali pourra construire une villa de type F2 en 3 mois. Les maisons construites en FGC auront une bonne finition.

Beti Halali peut produire :

Des murs intérieurs, des murs extérieurs décorés, des faux-plafond, des revêtements extérieurs, des portes & fenêtres, des toitures et bordures de toit, des soffites, des décorations de maisons, des tuiles, des piliers Rome...



Figure 11: les futurs produits Beti Halali



Figure 6 : Les futurs produits de Beti Halali

Les matériaux de BH Eco- matériaux sont de hautes performances environnementales. Ils sont issus d'une technologie de pointe à faible coût qui combine la sécurité, l'esthétique, la durabilité, la rapidité de construction et la protection de l'environnement pour un coût plus faible que les constructions traditionnelles.

2. Etude économique

Le manque d'usines locales pour la fabrication des matériaux de construction donne de l'avantage à BH Eco- matériaux qui pourra avoir une bonne place sur le marché de matériaux de construction tchadien.

Toutes les estimations faites dans cette partie proviennent des documents des « Feasibility analysis of FGC » [11]. Pour rendre le document plus concret et réaliste, les estimations suppose que 90 % de la production est vendue.

a. Coût et prix du produit FGC :

En fonction des charges de l'entreprise et du besoin à faire des bénéfices pour rembourser ses dettes, les types de produits fabriqués et les prix varient en fonction des matières premières disponibles sur le marché local.

Comme signalé précédemment, 3 des matières premières sont disponibles au Tchad. L'étude suppose qu'il y a 260 jours par an de travail (exclure les jours fériés), et que 60 % des produits sont vendus en première année, 70 % en deuxième année et 90 % pour le reste.

En moyenne, chaque ouvrier peut produire environ 25 m² chaque jour en fonction de l'encadrement dont il bénéficiera au départ.

Les coûts par mètre carré du produit seront estimés comme suit :

Tableau 8: Récapitulatif des dépenses par mètre carré de panneau (FCFA/m²)

	Coût
Matières premières (FCFA)	1 125
Main d'œuvre	25 m ² /jours
Coût de la main d'œuvre (FCFA/m ²)	300
Eau - Electricité et gaspillage de moules (FCFA/m ²)	140
Fiscalité (FCFA/m ²)	170
Imprévus (FCFA/m ²)	110
Décors (FCFA/m ²)	70
Total (FCFA/m²)	1915

Source [11]

Ici, les estimations de prix concernent seulement des maisons du type F1, F2, F3. Toutefois, avec le produit FGC on peut construire des maisons à plusieurs étages.

Tableau 9: Coût des maisons en FGC

Type de maison	F1	F2	F3
Coût complet FCFA	4 500 000	5 727 540	14 500 000

b. Les variantes d'usines

La société chinoise vend 4 types d'usines que le client pourra s'approprier en fonction de ses capacités financières et ses besoins en matériaux FGC. Le choix de l'usine est très complexe, une étude financière approfondie entre les différents types d'usines est nécessaire.

Tableau 10: le coût de chaque usine

	Usine 1 ²	Usine 2 ³	Usine 3 ⁴	Usine 4 ⁵
Prix d'achat (FCFA)	576 000 000	891 000 000	1 341 000 000	2 196 000 000

² Petit ligne de production

³ Moyenne ligne de production

⁴ Grande ligne de production

⁵ Extra grande ligne de production

Source [11]

Cependant, pour le transfert de technologie la société chinoise propose deux possibilités :

- Payer une licence qui coûte 5 milliards de FCFA. Ce prix est valable pour l'usine N°2, 3 et 4. Mais, il n'y aura pas d'exclusivité pour la petite ligne de production.
- L'autre possibilité c'est de payer une redevance (royaltie) de 180 000 000 FCFA les trois premières années et ensuite 135 000 000 FCFA les années suivantes.

Vus les moyens financiers des promoteurs, le choix porte sur la redevance à payer chaque année au dépend des frais de licence. Ils compteront sur leur conseil consultatif constitué des personnes expérimentées (voir plan de ressources humaines), pour espérer être à mesure de bien négocier le frais de royalties.

BH Eco-matériaux sera en joint-venture avec la société chinoise. Elle fournira une équipe technique complète et qui sera chargée de transmettre la technologie et travaillera à la charge (hébergement, repas et salaire) de BH. Ils ne sont jamais impliqués dans la gestion de l'entreprise mais seul responsable de la qualité du produit. Ils ont l'entière responsabilité pour tout problème relatif à la qualité du produit.

c. Capacité de production des différents types d'usine

Bet Halali Eco- matériaux est une entreprise qui fait des profits énormes en vendant des produits FGC. Parmi ceux-ci on peut citer : les panneaux des cloisons étanches, les panneaux internes et externes, et les produits additifs (voir annexe 21, 22, 23, 24 et 25)

Tableau 11: Panneaux de cloison étanche

	Usine 1	Usine 2	Usine 3	Usine 4
Coût (FCFA/m ²)	1 830	1 700	1 540	1 400
Prix (FCFA/m ²)	3 520	3 510	3 520	3 500
Bénéfice (FCFA)	253 296 000	457 340 000	788 032 000	840 000 000

Source [11]

Tableau 12: Panneaux internes et externes

	Usine 1	Usine 2	Usine 3	Usine 4
Coût (FCFA/m ²)	1 900	1 760	1 620	1 470
Prix de vente	5 620	5 620	5 630	5 620

(FCFA/m ²)				
bénéfices(FCFA)	186 454 000	580 470 000	1 203 156 000	1 535 500 000

Source [11]

Tableau 13: Autres produits

	Usine 1	Usine 2	Usine 3	Usine 4
Capacité de production	30000	45000	55000	50000
Coût de production (FCFA/m ²)	700	700	700	51 902
Prix de vente (FCFA/m ²)	2000	4000	6000	90 100
bénéfices(FCFA)	42500000	148 500 000	291 500 000,0	1 909 900 000,0

Source [11]



Figure 12: construction d'une maison FGC



Figure 13: Usine de production de matériau FGC

Coût de projet

L'achat d'usine constitue un élément important pour l'investissement de Beti Halali. Car c'est grâce à l'usine que BH pourra vendre ses produits FGC. Il y a 4 choix d'usines dont les prix se situent dans le tableau 17. En fonction de la capacité de l'usine et des besoins pour son fonctionnement, il y aura d'autres investissements important d'engins de transport tels que

les camions, pickup, charriots élévateurs dont le prix se trouve dans les annexes 1, 2, 3,4. Ils seront utilisés pour le transport des matières premières et du produit fini, et seront surveillés de près par un responsable mécanicien qui veillera à leur bon usage et entretien jusqu'à leur période d'amortissement.

Vu le problème de délestage au Tchad, il est prévu dans l'investissement de BH Eco-matériaux des panneaux solaires pour 50% de sa consommation en énergie. Le panneau coûte 230 000 FCFA et les usines ont une puissance qui varie.

Tableau 14 : Puissance consommée et besoin en nombre de panneaux.

Usine1	Usine2	Usine3	Usine4
50 KW	60 KW	70KW	80 KW
108 panneaux	130 panneaux	152 panneaux	174 panneaux

Source [11]

Le reste de la consommation se fera grâce à la société tchadienne d'électricité qui vend 1 kW/h à 120 FCFA.

Sont consignés dans le tableau suivant le prix de 4 usines ainsi que leurs capacités de production pour chaque type de produit.

Tableau 15: Comparaison des prix et capacités de production entre les différents types d'usines.

	Usine 1	Usine 2	Usine 3	Usine 4
Prix d'achat (FCFA)	576 000 000	891 000 000	1 341 000 000	2 196 000 000
Production de cloisons étanche (m ² /an)	130 000	260 000	300 000	400 000
Production des panneaux internes et externes (m ² /an)	50 000	150 000	250 000	370 000
Autres produits (m ² /ans)	30000	45000	55000	50000
Nombre des travailleurs	32	60	108	110

Source [11]

En définitif, en fonction du choix de chaque type d'usine il y a un coût d'investissement estimé. Le coût de projet de Beti Halali Eco-matériaux pour chaque type d'usine choisie est regroupé dans le tableau suivant :

Tableau 16: Le besoin en investissement

Usine1	Usine2	Usine3	Usine4
124 172 490	1 052 837 612	1 622 096 638	2 618 543 913

Les promoteurs apporteront un capital qui varie aussi en fonction du type d'usine.

Usine1	Usine2	Usine3	Usine4
25%	25%	20%	10%

Compte de résultat prévisionnel

Pour ce faire connaître, BH Eco-matériaux doit faire ses preuves. Il ne sera bien connu par la population qu'après quelques années. Au démarrage, il n'y aura pas beaucoup de clients mais ceci augmentera au fil des années. C'est pour cette raison que dans cette partie, nous ferons varier la capacité de production de 60% par rapport à la capacité normale de production en première année, de 70% en deuxième année, de 80% en troisième année et enfin de 90% les deux années suivants.

Les panneaux de cloison étanche, les panneaux externes et internes ainsi que les produits additifs (portes, fenêtres, tuiles...) sont les produits fabriqués et vendus par l'entreprise. Dans les tableaux suivants, sont consignés les coûts, les prix et les bénéfices qu'ils peuvent apporter à l'entreprise. Leurs capacités de production annuelle se trouvent dans le tableau 17 de ce rapport.

Les tableaux du compte de résultats prévisionnel des 4 usines se trouvent en annexe 5, 6, 7, 8.

Tableau 17: Regroupant le cash-flow (capacité d'autofinancement par usine) (FCFA)

Ligne de la production	2012	2013	2014	2014	2015
Usine 1	547 725	16 821 469	46 663 242	119 848 478	120 578 748
Usine2	228 814 058	307 432 594	386 308 614	564 265 717	578 776 991
Usine3	423 983 471	543 647 764	660 793 860	908 642 693	929 276 521
Usine4	709 214 222	902 857 811	1 098 096 632	1 487 070 108	1 524 177 872

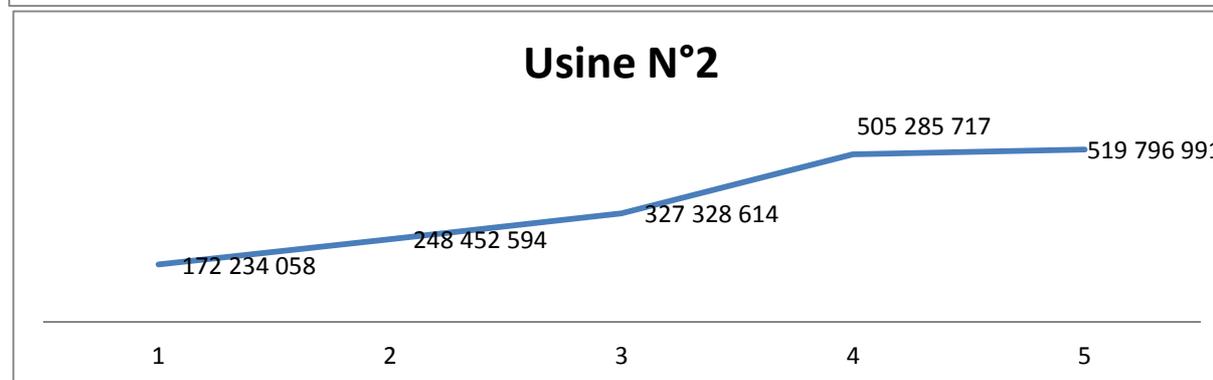
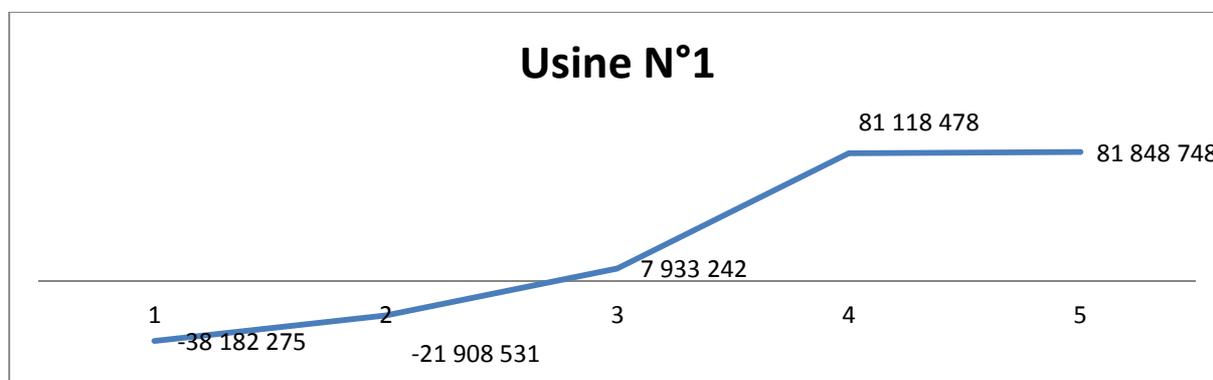
Il résulte de ces performances techniques et commerciales la génération d'une Capacité d'Autofinancement (CAF) suivant un rythme ascendant pour toutes les 4 usines. Cela signifie que quelle que soit l'usine choisie par BH Eco – matériaux il sera capable

d'avoir des moyens financiers lui permettant de renouveler ses équipements, de rembourser le principal de la dette, afin de payer des dividendes aux actionnaires.

On en conclut que de 2012 à 2016, Beti Halali Eco-matériau consolide, au fil des années sa capacité à assurer par elle-même le financement de son développement.

Tableau 18: Regroupant le résultat net de chaque usine (FCFA)

Ligne de la production	2012	2013	2014	2014	2015
Usine 1	-38 182 275	-21 908 531	7 933 242	81 118 478	81 848 748
Usine2	172 234 058	248 452 594	327 328 614	505 285 717	519 796 991
Usine3	343 307 471	454 471 764	571 617 860	819 466 693	840 100 521
Usine4	621 884 222	807 027 811	996 266 632	1 385 240 108	1 422 347 872



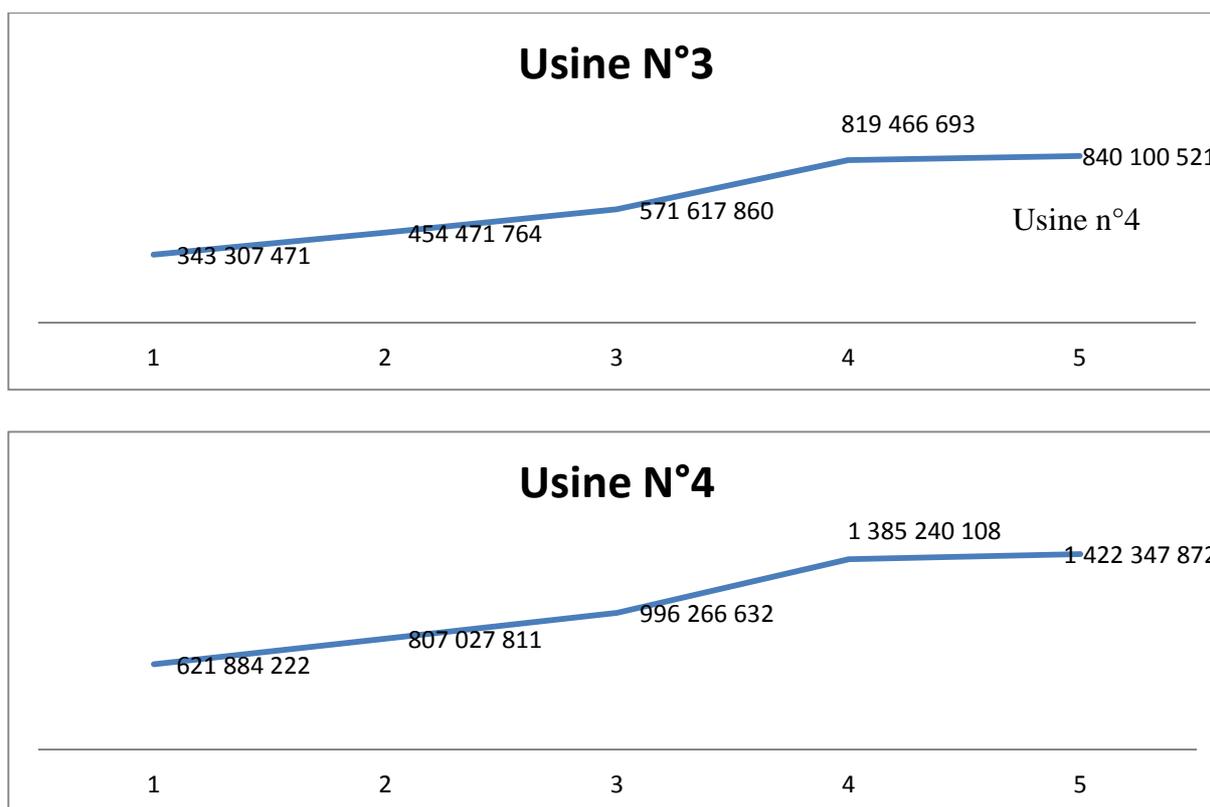


Figure 14: Graphique représentative de résultat net des 4 usines (FCFA)

Les 4 usines dégagent un résultat net et un cash-flow croissant positif de la première année à la cinquième sauf l'usine n°1 qui présente des résultats négatifs à la première et la deuxième année.

Cette évolution positive s'explique par la montée en force progressive de Beti Halali, se traduisant par un accroissement significatif, année après année du nombre de panneaux, portes, fenêtres,...vendus. Notons également que plus l'usine est grande, plus les bénéfices dégagés sont importants.

Plan de financement

Tableau 19: Trésorerie cumulée(FCFA)

Ligne de la production	2012	2013	2014	2014	2015
Usine 1	- 13 758 387	- 13 657 823	14 730 557	113 936 688	211 189 672
Usine2	108 196 473	268 681 196	500 965 437	891 192 319	1 273 305 301
Usine3	242 754 313	525 418 130	954 784 796	1 601 932 278	2 235 719 110
Usine4	357 950 448	804 623 194	1 424 111 153	2 404 342 392	3 355 793 282

Le Solde de financement annuel (Ressources – Emplois) de Beti Halali Eco-matériaux est positif dès la première année pour toutes les 3 usines sauf l'usine N° 1 qui présente un résultat négatif. Le solde continue à augmenter année après année (voir annexe 9, 10, 11 et 12).

Cependant, cette évolution de solde de financement Beti Halali Eco-matériaux traduit une forte augmentation de ses recettes et une progression modérée de ses dépenses, renforçant ainsi sa capacité d'autofinancement. En effet, année après année, l'entreprise augmente très sensiblement le nombre de FGC vendus et maîtrise de mieux en mieux les décaissements induits par ses charges d'exploitation, ceci, grâce à la mise en activité de son usine de fabrication de son matériau de construction principal.

Hormis l'usine N°1, le solde cumulé de Beti Halali Eco- matériaux ne laisse apparaître aucun besoin de financement sur les cinq premières années de son fonctionnement.

Seuil de rentabilité

Tableau 20: Seuil de rentabilité (FCFA)

	Usine 1	Usine2	Usine3	Usine4
Seuil de rentabilité	167 284 502	341 108 852	469 021 713	1 305 759 818
Chiffre d'affaire (2012)	473 160 000	1 161 360 000	1 676 100 000	4 762 200 000

Le seuil de rentabilité est atteint dès la première année (2012) ce qui signifie que l'entreprise BH Eco – matériaux produira des bénéfices dès son ouverture quelque soit l'usine choisie.

VAN et TRI, IP et DRC

Tableau 21: TRI, VAN, IP et DRC (FCFA)

	Usine 1	Usine 2	Usine 3	Usine 4
TRI	19%	21%	29%	31%
VAN	84 885 381	497 843 409	1 006 636 040	1 728 392 556
IP	1.69	1,473	1,043	1,081
DRC	2^{ieme} année	2^{ieme} année	2^{ieme} année	2^{ieme} année

Les différentes VAN des usines, générées par le fonctionnement de l'entreprise sur les 5 premières années, chiffrées au taux d'actualisation de 13%, sont toutes positives. L'entreprise présente également sur cette période un TRI supérieur au taux de placement bancaire généralement établi à 13% et un indice de profitabilité toujours supérieur à 1.

De plus, en observant le tableau du TRI et de la VAN, plus précisément la colonne cash-flow actualisée, on remarque que le capital est récupéré à la deuxième année pour toutes les usines. Pour trouver ce délai, il faut égaliser la somme de cash-flow actualisée à l'investissement initial. (\sum Cash-flow actualisé = investissement initial)

Conclusion de l'analyse

En considérant les paramètres financiers ci-dessus étudiés, on peut dire sans risque de se tromper que pour chaque type d'usine choisit par Beti Halali Eco – matériaux, l'entreprise sera économiquement rentable. Dans un souci d'utilisation optimale des ressources et de maximisation des recettes, il est indispensable d'opérer un choix parmi ces 4 usines. L'étude comparative des paramètres financiers, montre qu'en utilisant l'usine n° 4 on dépasse largement le seuil de rentabilité dès la première année, elle présente la VAN la plus élevée, le TRI le plus élevé ainsi qu'un IP acceptable. Cette usine répond le plus aux attentes de Beti Halali Eco- matériaux car elle fera face à une clientèle de plus en plus croissante, et aura donc besoin de l'usine qui lui permettra d'enregistrer les bénéfices les plus élevés afin de couvrir les charges diverses de l'entreprise.

V. Capacité à créer des barrières à l'entrée

Beti Halali a plusieurs atouts qui lui permettront d'être leader sur son marché et d'acquérir un avantage compétitif sur les autres entreprises de génie civil.

Tout d'abord aucun projet de construction en FGC dans le court terme n'est connu. Les promoteurs de Beti Halali démarreront leurs activités en 2012 et seront les premiers sur le marché à détenir le savoir-faire du produit FGC. Ils pourront valoriser leur savoir-faire et leur réputation en développant de bonnes pratiques commerciales et de management. Cette barrière de compétences est indéniable, d'autant que les promoteurs ont été formés dans une école d'ingénierie de niveau international.

D'autres parts, la capacité d'ouvrir l'usine ayant une exclusivité couvrant tout le pays sera une barrière à l'entrée indéniable pour se positionner en leader incontesté du marché. Ainsi, à terme, Beti Halali pourra cibler des couches sociales plus basses en adaptant les prix des constructions.

Les promoteurs sont conscients des problématiques et pratiques locales. Leur ambition est d'investir de manière responsable dans leur pays d'origine et de gagner ainsi une bonne réputation pour permettre le développement du Tchad. Très peu d'acteurs locaux pourront mobiliser les ressources d'investissement nécessaires au projet et la matière grise spécifique requise.

- **Stratégie**

Beti Halali Eco -matériaux a développé une stratégie entrepreneuriale en plusieurs phases :

- ✓ La première étape consistera à mettre en place les aspects administratifs et juridiques de la SARL associés à la recherche de financements. Beti Halali recrutera et formera son personnel et effectuera un approvisionnement en FGC de la Chine pour bâtir ses propres locaux (bureaux) et ses usines de fabrication en FGC. Elle construira des échantillons des maisons pour permettre à la population de découvrir ce qu'est la maison Béti Halali. Elle se servira de cette première vitrine pour communiquer et trouver ses premiers clients et commencer ainsi les ventes de son produit. Avec une équipe complète des techniciens spécialisés en FGC en provenance de la Chine BH fabriquera des matériaux de très grande qualité.
- ✓ La deuxième phase est celle de croissance qui passe par l'augmentation de la capacité de production de FGC, l'augmentation du personnel. Dès la troisième année, l'usine de production de FGC aura une capacité de production de 400 000 m² de panneaux par an. Ainsi, elle diffusera à plus grande échelle l'utilisation du matériau écologique favorisant ainsi davantage l'accès des populations à un logement.
- ✓ Une fois ce modèle d'entreprise optimisé et jugé bancable avec les bénéfices espérés, Beti Halali souhaite ouvrir des filiales dans les autres grandes villes du Tchad, voir dans des capitales des pays de la zone CEMAC selon les potentialités démontrées dans les futures études de marché.

VI. ANALYSE DE LA CLIENTELE, BENEFICIAIRE ET PARTENARIATS

Identification des cibles

Une partie de ce matériau fini sera utilisé par le pôle Beti Halali construction pour la construction des logements aux clients de l'entreprise. Une autre est destinée à la vente aux entreprises du pays et Beti Halali livrera ces matériaux à ses clients.

Bénéficiaires directs :

- Les familles de la capitale N'Djaména ayant des ressources financières stables mais n'ayant pas de logement personnel ou étant mal logés. Beti Halali leur propose un habitat sain et durable.

- L'environnement global entourant N'Djaména, qui souffre de l'urbanisation rapide et de la construction anarchique avec des matériaux à fort impact environnemental, que ce soit le ciment (émissions de CO₂), le banco (érosion des sols) ou le bois (déforestation) et la tôle. Beti Halali propose des constructions plus respectueuses de l'environnement. Elles présentent un bilan énergétique très faible et une forte capacité de recyclage.

- Les futurs employés de Beti Halali qui bénéficieront de conditions de travail sur mesure (santé, sécurité, formations...), ainsi que de bonnes perspectives d'évolution et de rémunération, en fonction des résultats de l'entreprise. Au Tchad, un salarié bien rémunéré peut prendre en charge jusqu'à 10 personnes.

Bénéficiaires indirects :

- Le gouvernement tchadien ainsi que les ONG qui tentent d'absorber le déficit du logement et à qui cet exercice revient excessivement cher.

- La mairie de N'Djaména qui pourra progressivement compter sur une offre crédible, répliquable et durable en matière de logement pour satisfaire ses habitants.

Clients :

- Les entreprises de construction de bâtiment du Tchad qui voient leur clientèle se réduire du fait de la cherté de leur produit. Ces entreprises ne peuvent pas revoir à la baisse leurs coûts de construction car le matériau qu'ils utilisent revient à un coût prohibitif et sont à la recherche de solution pouvant leur permettre d'améliorer leur produit et bien se positionner ainsi sur le marché. Ils sont plus de 25 [15] on peut citer quelques-uns : La Tchadienne des BTP, ECBTP, ECAT, SACOGGEN, ECRB...

Partenaires financiers ou non financiers :

- L'entreprise détentrice de la technologie FGC en Chine avec qui des relations commerciales responsables et sur-mesure seront établies.

VII. ANALYSE DE LA TAILLE ET DE L'EVOLUTION DU MARCHÉ

La population tchadienne ne cesse de s'accroître, passant de 6 500 000 en 1993 à 11 000 000 habitants en 2009 avec un taux de croissance annuel de 4.6 %. Le nombre de familles à N'Djaména est de 160 000, et selon les estimations, atteindra 1 million en 2015, avec un taux de croissance de 6.5% par an. L'exploitation du pétrole tchadien est une raison de l'accroissement démographique (exode rural et immigration) dans le pays. Elle est source de revenus et d'emplois.

Les sources bibliographiques disponibles en matière d'emploi sont particulièrement rares. Prenons les chiffres de 2003-2004 [13], bien que l'évolution ait été très rapide ces dernières années. La population active atteignait 45 % de la population totale, soit 3,8 millions de personnes dont 21 000 exerçaient un emploi salarié dans le secteur privé et 27 000 un emploi salarié dans le secteur public.

Tableau 22: Evaluation du marché et des salaires moyens selon les catégories au Tchad (FCFA)

	Marché (hbt)	Salaire minimum	Salaire maximum
Fonctionnaire	27 000	150 000	500 000
Salarié du privé	21 000	300 000	600 000

Dans un premier temps, Beti Halali propose des maisons accessibles à des salariés qui touchent au minimum 150 000 FCFA par mois. Ainsi, le marché potentiel se compose de 51 000 habitants ou familles soit **25%** de la population. Aucun chiffre disponible ne permet de mieux quantifier ce marché mais il est certain que considérant le développement économique récent du pays il ne cessera d'évoluer dans le court terme.

Les entreprises de BTP qui étaient moins d'une dizaine avant l'ère pétrolière sont maintenant au nombre de 25 PME et 8 multinationales. Que ce soit les multinationales ou les PME, ces entreprises augmentent en nombre ; et avec le retour au calme du pays, d'autres investisseurs sont attirés par le Tchad où la demande est trop forte.

VIII. PLAN DE RESSOURCES HUMAINES

1. Personnel de direction

Pour assurer le dynamisme, la responsabilisation de chacun et la meilleure rentabilité de l'entreprise, Beti Halali est décomposé en 4 pôles de responsabilité, à savoir Eco-Matériaux, Construction, Financement et Marketing.

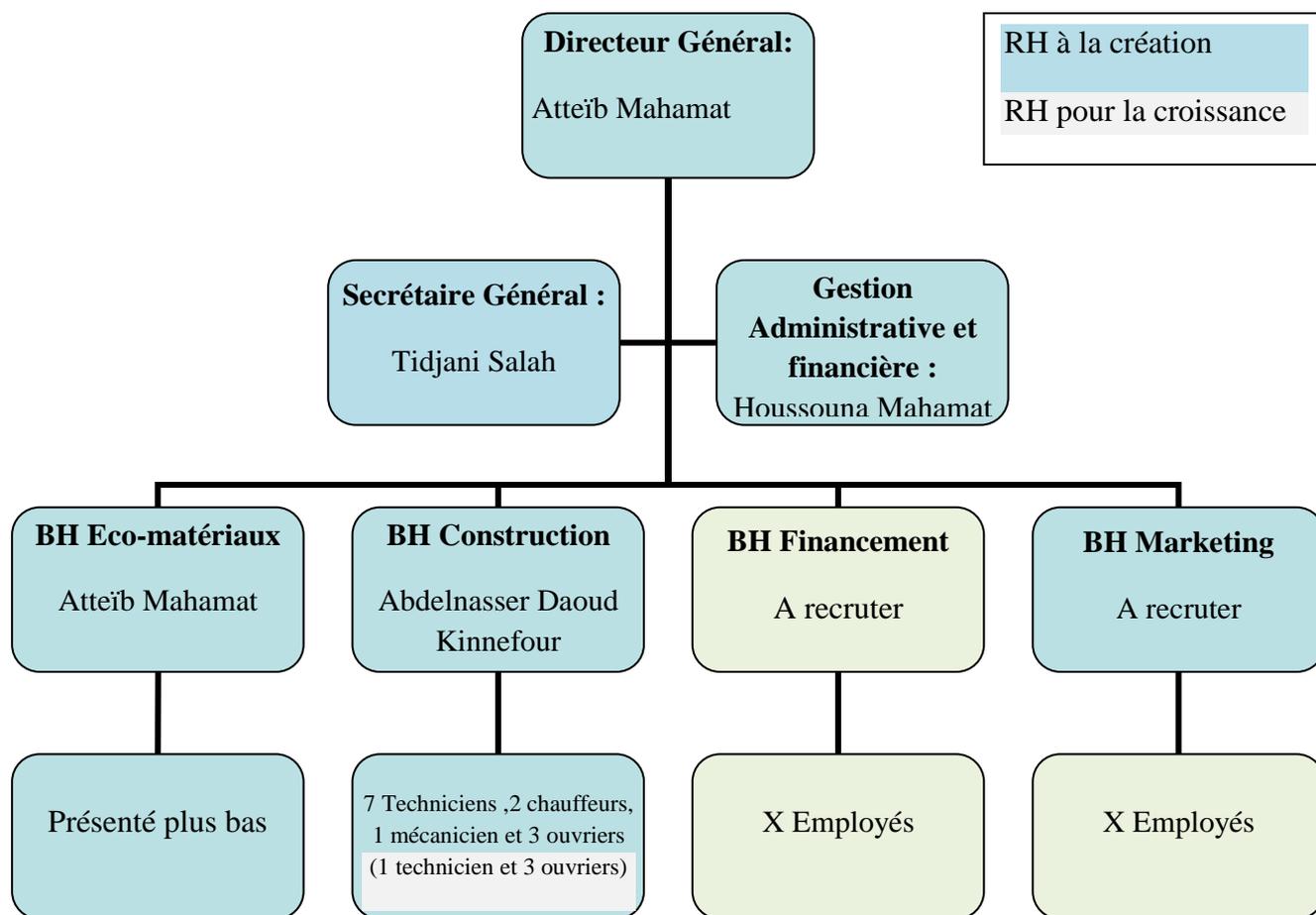


Tableau 23: Organigramme de Beti Halali

La direction est assurée par M. Atteïb Mahamat Nour SALAH, de nationalité tchadienne. Il est actuellement élève ingénieur entrepreneur en génie civil à l'Institut international d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) au Burkina Faso. Diplômé d'ici 2 mois, il bénéficie déjà de deux ans d'expérience au sein des entreprises de BTP au Tchad ainsi que de deux mois de stage dans une usine de fabrication et de montage des panneaux en FGC au Soudan. Il pilotera également le pôle BH Eco-matériaux.

Le Secrétaire Général est M Tidjani Salah, ingénieur en génie civil et expert en création de petites et moyennes entreprises avec 18 ans d'expérience dans la direction générale d'une entreprise de BTP à N'Djaména. Il veille sur les aspects juridiques et contractuels que rencontre la Société et contrôle la mise en œuvre du Business plan, des changements et ajustements nécessaires dans le temps. Il est l'interface de la Société auprès des Organisations Publiques et est chargé également du dialogue entre l'entreprise et la société chinoise.

Le directeur du pôle BH Construction, M. Abdelnasser Daoud KINEFOUR est également tchadien et ingénieur entrepreneur en génie civil au ZiE, avec une spécialité en management de la responsabilité sociale des entreprises. Il a un an d'expérience dans un bureau d'études et de conception de bâtiments et travaux publics au Tchad ainsi que deux mois de stage dans une entreprise de BTP utilisant le FGC au Soudan. Son rôle est de préparer la construction, de l'organiser et de l'exécuter.

Les directeurs des pôles BH Financement et BH Marketing, idéalement des femmes, seront issus de grandes écoles de gestion avec des spécialités respectives en droit et finance, et en marketing et communication. Elles justifieront de plusieurs années d'expérience en Afrique dans le secteur correspondant.

La Gestion administrative et financière est dirigée par Mme Houssouna Mahamat, experte comptable avec 9 ans d'expérience comme chef comptable dans une entreprise de BTP à N'Djamena.

Les promoteurs souhaitent offrir à leurs équipes de chantier des conditions de travail plus que décentes qui leur permettront d'exercer avec motivation leurs tâches. Ainsi, les niveaux de rémunération proposés sont en moyenne le double des salaires pratiqués habituellement.

2. Personnel de BH Eco-matériaux

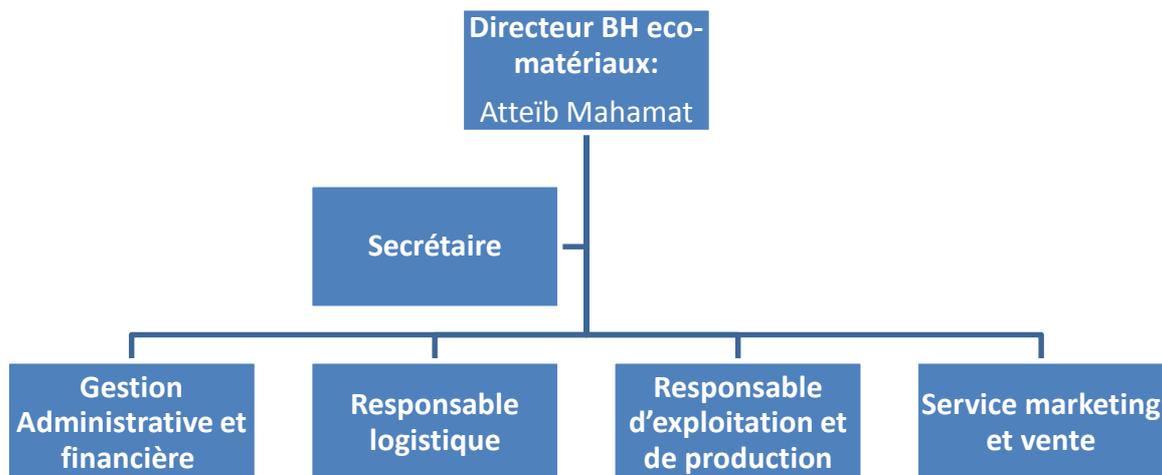


Tableau 24: Organigramme de Beti Halali Eco- matériaux

Le pôle BH Eco- matériaux sera dirigé par Atteïb Mahamat Nour Salah. Il mènera une politique de management responsable de ses équipes, en favorisant, la formation, le transfert de compétences et la sécurité dans l'usine. Il veillera à la production du FGC, au traitement des enjeux relatifs à la programmation et à la gestion des approvisionnements dans l'usine et sur les chantiers de construction. Il sera recruté une secrétaire comptable qui collectera les données importantes de l'entreprise pour permettre au chargé des affaires administratives et financières de faire le bilan annuel de l'entreprise.

Dans le contrat qui sera établi avec la société chinoise, il y aura à la disposition de BH Eco- matériaux une équipe de 10 ingénieurs pour assurer le transfert de la nouvelle technologie pendant les 2 premières années. Ils seront traités comme des ingénieurs de BH, nous nous chargerons de leur salaire, logement et déplacements. Parmi eux il y a d'abord l'ingénieur de production spécialisé en FGC soutenu par 3 autres ingénieurs productions. Il y aura également 3 ingénieurs mécaniciens, 2 personnes qui se chargeront de la section des matériaux à la sortie des moules et 1 charpentier.

En fonction de leur profil les chinois seront positionnés dans le personnel de direction, mais toute fois il sera transféré un tchadien qui travaillera avec un chinois de sorte à ce que la continuité de service puisse être assurée après un éventuel départ (ou absence) de ce dernier.

Le responsable logistique sera chargé de veiller à ce que les engins soient en bon état et de les gérer pour un bon approvisionnement en matière première, et surtout la distribution des produits sur les chantiers.

Enfin le responsable d'exploitation et de production comme son nom l'indique est chargé de l'exploitation et de production du produit FGC.

3. Comité consultatif

Beti Halali s'appuiera dans un premier temps sur un conseil consultatif au sein de la Direction de l'Innovation et Management des Entreprises (DIME), expérimentée dans l'accompagnement des jeunes entrepreneurs dans les secteurs de l'ingénierie. Il a pu grâce à cet encadrement participer à une compétition internationale de business plan. BH était alors encadré par :

- Elodie HANFF : responsable au ZiE en Management de la responsabilité sociale des entreprises
- Frédéric TRAORE, enseignant en Gestion et finance au ZiE ;
- Sanoussi ABDOULRAZACK : le directeur de la direction de l'innovation de management et de l'entreprise

Beti Halali sera certainement incubé par le ZiE qui lui facilitera son insertion et son intégration au Tchad grâce à ses partenaires sur place.

Les promoteurs s'appuieront sur des personnes qualifiées en Management de la responsabilité sociale des entreprises, gestion et finance et en marketing et stratégie.

- M. Jean Claude Weisman, manager de carrière, il a été le directeur d'IBM aux USA et ensuite en Europe. Il a créé sa propre entreprise qui est spécialisée dans la consultation des entreprises en management à Boston. Il sera le conseiller de Beti Halali dans sa recherche de fond et l'aidera à s'organiser.

Concernant l'ingénierie, l'équipe s'appuiera sur les conseils un homme d'affaire de leur réseau :

- M. Ahmed Elsayi Abdel Magid, directeur du bureau d'étude « TENKO Consultancy » basé à Khartoum et spécialisé en FGC. Il conseillera BH sur la négociation avec entreprise chinoise.

IX. PLAN DE GESTION DES RISQUES

1. Risque d'instabilité politique au Tchad et son effet sur les échanges:

En dépit de 40 années de guerre civile, la capitale a poursuivi ses activités administratives et privées, mais à un rythme plus lent. Toutefois, BH a établi un plan d'actions commerciales continues, qui comprend la création d'un site secondaire dans une région du sud qui n'a jamais connu de conflit considérable.

2. La bureaucratie et la corruption du gouvernement:

Ces pratiques sont vraiment préjudiciables au développement du Tchad, provoquant de nombreux retards et des coûts supplémentaires dans les procédures. Les fondateurs sont familiarisés avec le fonctionnement des autorités locales et trouver des solutions, telles que l'aide d'un notaire, de réduire les retards. Il est à noter que les objectifs sociaux du projet sont conformes aux objectifs du gouvernement, qui apportera des avantages considérables pour les procédures de l'entreprise.

3. Matériaux FGC ne sont pas une solution culturellement appropriée:

Le coût de la vie continue d'augmenter au Tchad. Surtout en considérant la différence des coûts de construction liés à la conservation de l'architecture traditionnelle, il existe de nombreux arguments convaincants sur les avantages du FGC. Il convient de noter que la culture tchadienne accorde une importance aux nouvelles technologies, et il utilisera l'ingéniosité de l'équipe BH développement à convaincre les clients que le FGC produit, en dépit de son faible prix, est un établissement moderne, ou même «de luxe».

X. LES IMPACTS ECONOMIQUES, SOCIAUX ET ENVIRONNEMENTAUX DE BH ECO-MATERIAUX

La capitale N'Djamena est marquée par un contexte de forte croissance démographique et de pression urbaine inédite et les dizaines d'années de guerre civile ont engendré un retard gravissime sur le développement d'offres liées au logement. En 2008, 91,3% de la population urbaine vivait dans des bidonvilles, principalement à cause de la cherté des matériaux de construction (béton, tôle...), de la déficience de financement dans ce secteur (prêts

immobiliers peu pratiqués et à un taux de 15% minimum, absence de banque de l'habitat...) et par le peu d'acteurs privés crédibles et formés dans le secteur formel.

Ainsi, Beti Halali s'inscrit dans ce contexte pour venir en aide à la population en permettant le passage d'une offre de logement cher (béton) et/ou insalubre (banco) à une offre d'habitat plus économique, écologique et propre. De plus, l'offre Beti Halali permet de conserver les modes de vie traditionnels avec une nouvelle forme d'habitat anticipant l'impératif de développement urbain durable et la raréfaction des ressources.

Impacts économiques

Les Nations Unies [11] et le gouvernement éthiopien ont reconnu que le FGC permet une réduction de 50% des coûts liés à la construction, la création d'emplois et l'accroissement des revenus. Il s'agit d'un transfert de technologie Sud-Sud qui permet de construire plus de maisons pour les populations à faibles revenus avec moins de dépenses gouvernementales.

Impacts sociaux

Le matériau FGC diminue le risque d'accidents et de maladies des ouvriers. Il est léger et facile à mettre en œuvre, à la différence des constructions traditionnelles qui exposent les travailleurs à des maladies pulmonaires (ciment) et bactériennes (banco). La possession d'un logement personnel améliore le cadre de vie et soulage les populations. La tontine et la construction en matériau FGC favorise l'accès à un logement décent, améliorant ainsi les conditions de vie des populations : pas d'endettement et des ressources disponibles pour investir dans d'autres secteurs prioritaires comme la santé et l'éducation. En imaginant la diffusion à grande échelle des solutions Beti Halali, le développement des bidonvilles serait limité et les grandes villes seraient ainsi mieux urbanisées. De plus, le système d'entraide de financement des maisons par les tontines solidarise les populations, favorisant l'intégration communautaire, un élément important dans la vie sociale dans les pays du sud.

Impacts environnementaux

Le matériau dit « Five Green Composite-FGC » est performant au niveau économique, environnemental et sanitaire. Il assure le confort thermique, la sécurité, le gain d'énergie et la rapidité d'exécution.

Ce matériau innovant et très résistant dispose de beaucoup d'avantages qui sont la résistance au feu (jusqu'à 1000°C), à l'eau et aux chocs. Ces caractéristiques peuvent contribuer à la protection renforcée des habitants contre les incidents domestiques et les catastrophes naturelles

comme les inondations ou les tremblements de terre. De plus, le FGC se présente sous forme de panneaux qui peuvent être assemblés très rapidement, et qui favorisent l'isolation thermique et acoustique. Leur poids est léger (35 kg/m² en moyenne, ce qui correspond à 1/8 du poids d'un mur en ciment) ce qui favorisera le transport.

Le matériau FGC limite l'utilisation de ciment qui est responsable de l'émission de 0,8kgCO₂ par kilogramme de ciment fabriqué. Il peut être recyclé et réutilisé pour la fabrication de matériau neuf de même utilité (cloisons, portes, fenêtres). Il est non toxique et non polluant.

CONCLUSION

Tout au long de cette étude il s'avère que l'accès à un logement décent dans les pays en développement souffre d'un sérieux problème qui met la population dans une situation parfois critique. Il est indispensable de trouver des moyens, des stratégies pour renouveler la technologie de construction de manière à permettre à chaque individu de se procurer un espace viable, sain, économique et confortable pour un avenir glorieux.

Il est clair que chaque pays essaye de trouver des solutions à cette énigme en faisant des essais au laboratoire pour essayer d'enrichir les matériaux locaux pour la construction. Mais vue la situation actuelle, on peut dire que les solutions adoptées par ces gouvernements n'arrivent pas à la hauteur des attentes de la population.

Aussi, pour mieux gérer l'urbanisation d'une ville, il est aussi préférable de penser plus à la construction en masse que des villas individuelles. Cette dernière risquerait de faire agrandir la ville au dépend des infrastructures (route, évacuation des eaux usées, canalisation des eaux de pluie, écoles, hôpitaux, les marchés...).

La solution que propose Beti Halali Eco- matériaux pour la résolution du problème de logement paraît très intéressante et pourra venir en aide à la population et soutenir le gouvernement tchadien dans sa politique de logement. Il permettra la création d'emplois, la possibilité d'accès à un logement décent pour une large partie de la population, contribuera à l'urbanisation durable des villes du Tchad puis des pays en voie de développement et enfin de contribuer à l'équilibre environnemental par la bio-construction. BH deviendra l'acteur incontournable du social-business et du green business.

Il fournira un abri pour les secteurs à faible revenu de la société, et sans négliger les besoins des groupes à revenus plus élevés et leurs normes de vie différentes, leur présenter

des choix multiples de maisons qui répondent à leurs goûts et leurs capacités financières; allant de maisons de campagne à la fantaisie de grandes villas.

Avec l'exode rural et le déplacement de la population venant des pays voisins et lointains attirés par l'exploitation du pétrole, et la croissance exponentielle de la population du Tchad, nous estimons que le marché de bâtiment est très porteur et continuera toujours à l'être. Beti Halali Eco- matériaux sera une entreprise destinée à s'agrandir de part son organisation et le service proposé au peuple tchadien.

Recommandations

Le Gouvernement Tchadien :

Tout effort sera vain sans l'intervention de l'état pour l'amélioration du logement au Tchad. Vu la place qu'occupe le logement dans sa politique du millénaire, il est évident qu'il déploie des moyens pour chercher des solutions. Nous lui recommandons de suivre l'exemple de l'Ethiopie, du Soudan et de l'Egypte qui ont su profiter du FGC pour permettre à leur population « d'avoir un toit ». De même, il devra créer des banques d'habitat qui octroient des crédits de logements avec un taux d'intérêt réduit. En plus, il devra faciliter l'implantation de l'industrie locale qui pourra produire des matériaux localement en créant des emplois locaux. Enfin, il devra éliminer les frais douaniers sur les matériaux des constructions.

Les entreprises et bureaux d'étude :

Ils devront inclure dans les études des ouvrages, des matériaux locaux moins chers et écologiques à leurs clients. Ils doivent sensibiliser leurs clients à l'utilisation du FGC

Les laboratoires et centres de recherches :

Ils doivent axés leurs études sur les recherches d'utilisation de matériaux locaux. Et, essayer de vulgariser les résultats de leur recherche à la population afin de tirer profit de leur travail dans la construction.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Selon le Rapport 2007 du PNUD sur le Développement Humain, le Tchad est classé 170e sur 177, avec un IDH de 0,388 par an

[2] Source: *UN-HABITAT 2004*

[3] UN-Habitat, Document de Programme Pays 2008-2009 : Tchad, p.8, Publié par le Programme des Nations Unies pour les Établissements Humains, <http://www.unhabitat.org>

[4] Huit usines de FGC on été établie par le gouvernement Ethiopien et quinze usines seront construites au Soudan Source : United Nations Development Program (UNDP), Housing and Employment Sunshine Project, Technology Transfer Through South-South Cooperation, 20 p.: lien: http://ssc.undp.org/uploads/media/UNDP_SunshineProj.pdf

[5] Une tontine est une association de personnes qui, unies par des liens familiaux, d'amitiés, de profession, de clan ou de région. Les participants d'une [tontine](#) s'engagent à verser une somme prédéterminée à une fréquence donnée. Pour chaque tour de versement, un des participants est désigné pour être le bénéficiaire des fonds des autres participants.

[6] [http://fr.wikipedia.org/wiki/Banco_\(matériau\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Banco_(matériau))

[7] YAYA Saleh Bouba (2009/2010) Analyse des comportements Hydriques et Thermiques des BLT de la carrière de DANO. MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT OPTION : GENIE CIVIL.

[8] K. Zine-Dine, H. Bouabid, M. El Kortbi, S. Charif-d'Ouazzane, A. Hakimi, A. El Hammoumi et O. Fassi-Fehri ; Rhéologie des murs en blocs de terre comprimée en compression uni axiale: étude et modélisation.

[9] http://fr.wikipedia.org/wiki/Bloc_de_béton

[10] UNDP, Housing and Employment Sunshine Project, Technology Transfer Through South-South Cooperation, 20 p.

[11] Feasibility analysis of FGC: the quality inspection standard of FGC.

[12] sondos profile

[13] www.xinghe.com

[14] République du Tchad, rapport décennal sur la mise en œuvre des OMD, Août 2010

[15] <http://www.izf.net/pages/tchad/5516/>

ANNEXES

Annexe1 : coût de projet usine n°1 (FCFA)

COÛT DU PROJET					
Rubriques	2012	2013	2014	2015	2016
Frais d'établissement	1 000 000				
terrain	10 000 000	-	-	-	-
Bâtiment	10 000 000	-	-	-	-
Magasin stock	5 000 000	-	-	-	-
Machines	-				
Machine FGC	576 000 000	-	-	-	-
Panneau solaire	23 000 000				
Matériels de transport					
camion	20 000 000	-	-	-	-
pickup	10 000 000	-	-	-	-
Mobiliers de bureau	2 000 000				
Matériel informatique et de bureau	3 350 000				
besoin en fond de roulement	39 260 000	555 000	7 388	102	1
TOTAL	123 610 000	555 000	7 388	102	1

Annexe2 : coût de projet usine n°2 (FCFA)

COÛT DU PROJET					
Rubriques	2012	2013	2014	2015	2016
Frais d'établissement	1 000 000				
terrain	10 000 000	-	-	-	-
Bâtiment	10 000 000	-	-	-	-
Magasin stock	5 000 000	-	-	-	-
Machines	-				
Machine FGC	891 000 000	-	-	-	-
Panneau solaire	29 900 000				
Matériels de transport					
camion	20 000 000	-	-	-	-
pickup	10 000 000	-	-	-	-
pickup		10 000 000			
Mobiliers de bureau	2 000 000				
Matériel informatique et de bureau	3 350 000				
besoin en fond de roulement	59 929 750	650 000	7 779	82	0
TOTAL	1 042 179 750	10 650 000	7 779	82	0

Annexe3 : coût de projet usine n°3(FCFA)

COÛT DU PROJET					
Rubriques	2012	2013	2014	2015	2016
Frais d'établissement	1 000 000				
terrain	10 000 000	-	-	-	-
Bâtiment	10 000 000	-	-	-	-
Magasin stock	5 000 000	-	-	-	-
Machines	-				
Machine FGC	1 341 000 000	-	-	-	-
Panneau solaire	34 960 000				
Matériels de transport					
Charriot élévateur	25 000 000				
Charriot élévateur		25 000 000			
camion	20 000 000	-	-	-	-
camion		20 000 000			
pickup	10 000 000	-	-	-	-
pickup		10 000 000			
Mobiliers de bureau	2 000 000				
Matériel informatique et de bureau	3 350 000				
besoin en fond de roulement	103 575 750	1 195 000	15 683	203	2
TOTAL	1 565 885 750	56 195 000	15 683	203	2

Annexe4 : coût de projet usine n°4(FCFA)

COÛT DU PROJET

Rubriques	2012	2013	2014	2015	2016
Frais d'établissement	1 000 000				
terrain	10 000 000	-	-	-	-
Bâtiment	10 000 000	-	-	-	-
Magasin stock	5 000 000	-	-	-	-
Machines	-				
Machine FGC	2 196 000 000	-	-	-	-
Panneau solaire	40 020 000				
Matériels de transport					
Charriot élévateur	25 000 000				
Charriot élévateur		25 000 000			
camion	20 000 000	-	-	-	-
camion		20 000 000			
camion			20 000 000		
pickup	10 000 000	-	-	-	-
pickup		10 000 000			
pickup			10 000 000		
Mobiliers de bureau	2 000 000				
Matériel informatique et de bureau	3 350 000				
besoin en fond de roulement	206 835 500	4 257 000	79 960	1 424	29
TOTAL	2 529 205 500	59 257 000	30 079 960	1 424	29

Annexe5 : Compte de résultat prévisionnel usine n°1(FCFA)

COMPTES DE RESULTAT PREVISIONNEL					
RUBRIQUES	2012	2013	2014	2015	2016
PRODUITS					
VENTE DES MATERIAUX FGC					
Panneaux de cloison étanche	274 560 000	320 320 000	366 080 000	457 600 000	457 600 000
Panneaux internes et externes	168 600 000	196 700 000	224 800 000	281 000 000	281 000 000
Autres produits	30 000 000	35 000 000	40 000 000	50 000 000	50 000 000
TOTAL PRODUIT	473 160 000	552 020 000	630 880 000	788 600 000	788 600 000
CHARGE DIRECT DE L'USINE					
MP Panneaux de cloison étanche	142 740 000	166 530 000	190 320 000	237 900 000	237 900 000
MP Panneaux internes et externes	57 000 000	66 500 000	76 000 000	95 000 000	95 000 000
MP pour autres produits	10 500 000	12 250 000	14 000 000	17 500 000	17 500 000
Personnel de l'usine	29 472 300	34 384 350	39 296 400	49 120 500	49 120 500
Eau, électricité	3 000 000	4 200 000	5 600 000	8 000 000	9 000 000
Carburant	432 000	756 000	1 152 000	1 800 000	2 160 000
imprevues	8 580 000	30 800 000	35 200 000	44 000 000	44 000 000
TOTAL	251 724 300	315 420 350	361 568 400	453 320 500	454 680 500
CHARGE DU BUREAU					
Redevance licence	180 000 000	180 000 000	180 000 000	135 000 000	135 000 000
Personnel de direction	26 106 000	26 106 000	26 106 000	26 106 000	26 106 000
Dotation aux amortissements	38 730 000	38 730 000	38 730 000	38 730 000	38 730 000
charges financières	12 051 975	10 192 181	8 090 613	5 715 841	3 032 349
Frais de mission	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Maintenance	500 000	1 000 000	1 500 000	2 000 000	2 000 000
Télécommunications	730 000	730 000	730 000	730 000	730 000
Fournitures de bureau	300 000	400 000	500 000	600 000	700 000
Publicité	200 000	250 000	250 000	300 000	300 000
Formation	500 000	600 000	700 000	800 000	900 000
TOTAL	259 617 975	258 508 181	257 106 613	210 481 841	207 998 349
TOTAL CHARGE	511 342 275	573 928 531	618 675 013	663 802 341	662 678 849
Résultat avant impôt	-38 182 275	-21 908 531	12 204 987	124 797 659	125 921 151
Impôt sur le résultat	0	0	4 271 746	43 679 181	44 072 403
Résultat après impôt	-38 182 275	-21 908 531	7 933 242	81 118 478	81 848 748
Cash-flow	547 725	16 821 469	46 663 242	119 848 478	120 578 748

Annexe6 : Compte de résultat prévisionnel usine n°2(FCFA)

COMPTES DE RESULTAT PREVISIONNEL					
RUBRIQUES	2012	2013	2014	2015	2016
PRODUITS					
VENTE DES MATERIAUX FGC					
Panneaux de cloison étanche	547 560 000	638 820 000	730 080 000	912 600 000	912 600 000
Panneaux internes et externes	505 800 000	590 100 000	674 400 000	843 000 000	843 000 000
Autres produits	108 000 000	126 000 000	144 000 000	180 000 000	180 000 000
TOTAL PRODUIT	1 161 360 000	1 354 920 000	1 548 480 000	1 935 600 000	1 935 600 000
CHARGE DIRECT DE L'USINE					
MP Panneaux de cloison étanche	265 200 000	309 400 000	353 600 000	442 000 000	442 000 000
MP Panneaux internes et externes	158 400 000	184 800 000	211 200 000	264 000 000	264 000 000
MP pour autres produits	18 900 000	22 050 000	25 200 000	31 500 000	31 500 000
Personnel de l'usine	53 586 000	62 517 000	71 448 000	89 310 000	89 310 000
Eau, électricité	5 400 000	6 650 000	8 000 000	10 500 000	10 500 000
Carburant	600 000	1 050 000	1 600 000	2 500 000	2 500 000
imprévues	26 400 000	30 800 000	35 200 000	44 000 000	44 000 000
TOTAL	528 486 000	617 267 000	706 248 000	883 810 000	883 810 000
CHARGE DU BUREAU					
Redevance licence	180 000 000	180 000 000	180 000 000	135 000 000	135 000 000
Personnel de direction	26 106 000	26 106 000	26 106 000	26 106 000	26 106 000
Dotation aux amortissements	56 580 000	58 980 000	58 980 000	58 980 000	58 980 000
charges financières	101 612 526	85 932 240	68 213 516	48 191 359	25 566 321
Frais de mission	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Maintenance	1 000 000	1 500 000	2 000 000	2 500 000	2 500 000
Télécommunications	800 000	800 000	950 000	950 000	950 000
Fournitures de bureau	300 000	400 000	500 000	600 000	700 000
Publicité	500 000	600 000	700 000	800 000	900 000
Formation	500 000	600 000	700 000	800 000	900 000
TOTAL	367 898 526	355 418 240	338 649 516	274 427 359	252 102 321
TOTAL CHARGE	896 384 526	972 685 240	1 044 897 516	1 158 237 359	1 135 912 321
Résultat avant impôt	264 975 474	382 234 760	503 582 484	777 362 641	799 687 679
Impôt sur le résultat	92 741 416	133 782 166	176 253 869	272 076 924	279 890 688
Résultat après impôt	172 234 058	248 452 594	327 328 614	505 285 717	519 796 991
Cash flow	228 814 058	307 432 594	386 308 614	564 265 717	578 776 991

Annexe7 : Compte de résultat prévisionnel usine n°3(FCFA)

COMPTES DE RESULTAT PREVISIONNEL					
RUBRIQUES	2012	2013	2014	2015	2016
PRODUITS					
VENTE DES MATERIAUX FGC					
Panneaux de cloison étanche	633 600 000	739 200 000	844 800 000	1 056 000 000	1 056 000 000
Panneaux internes et externes	844 500 000	985 250 000	1 126 000 000	1 407 500 000	1 407 500 000
Autres produits	198 000 000	231 000 000	264 000 000	330 000 000	330 000 000
TOTAL PRODUIT	1 676 100 000	1 955 450 000	2 234 800 000	2 793 500 000	2 793 500 000
CHARGE DIRECT DE L'USINE					
MP Panneaux de cloison étanche	288 000 000	336 000 000	384 000 000	480 000 000	480 000 000
MP Panneaux internes et externes	243 000 000	283 500 000	324 000 000	405 000 000	405 000 000
MP pour autres produits	23 100 000	26 950 000	30 800 000	38 500 000	38 500 000
Personnel de l'usine	96 454 800	112 530 600	128 606 400	160 758 000	160 758 000
Eau, électricité	12 000 000	21 000 000	32 000 000	56 000 000	56 000 000
Carburant	1 080 000	1 512 000	2 304 000	3 600 000	4 320 000
imprévues	26 400 000	30 800 000	35 200 000	44 000 000	44 000 000
TOTAL	690 034 800	812 292 600	936 910 400	1 187 858 000	1 188 578 000
CHARGE DU BUREAU					
Redevance licence	180 000 000	180 000 000	180 000 000	135 000 000	135 000 000
Personnel de direction	41 220 000	41 220 000	41 220 000	41 220 000	41 220 000
Dotation aux amortissements	80 676 000	89 176 000	89 176 000	89 176 000	89 176 000
charges financières	152 673 861	129 114 070	102 491 507	72 408 010	38 413 660
Frais de mission	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Maintenance	800 000	900 000	1 000 000	1 500 000	2 000 000
Télécommunications	730 000	1 460 000	2 190 000	2 920 000	3 650 000
Fournitures de bureau	300 000	400 000	500 000	600 000	700 000
Publicité	500 000	600 000	700 000	800 000	900 000
Formation	500 000	600 000	700 000	800 000	900 000
TOTAL	457 899 861	443 970 070	418 477 507	344 924 010	312 459 660
TOTAL CHARGE	1 147 934 661	1 256 262 670	1 355 387 907	1 532 782 010	1 501 037 660
Résultat avant impôt	528 165 339	699 187 330	879 412 093	1 260 717 990	1 292 462 340
Impôt sur le résultat	184 857 869	244 715 565	307 794 233	441 251 296	452 361 819
Résultat après impôt	343 307 471	454 471 764	571 617 860	819 466 693	840 100 521
Cash-flow	423 983 471	543 647 764	660 793 860	908 642 693	929 276 521

Annexe8 : Compte de résultat prévisionnel usine n°4(FCFA)

COMPTES DE RESULTAT PREVISIONNEL					
RUBRIQUES	2012	2013	2014	2015	2016
PRODUITS					
VENTE DES MATERIAUX FGC					
Panneaux de cloison étanche	816 000 000	952 000 000	1 088 000 000	1 360 000 000	1 360 000 000
Panneaux internes et externes	1 243 200 000	1 450 400 000	1 657 600 000	2 072 000 000	2 072 000 000
Autres produits	2 703 000 000	3 153 500 000	3 604 000 000	4 505 000 000	4 505 000 000
TOTAL PRODUIT	4 762 200 000	5 555 900 000	6 349 600 000	7 937 000 000	7 937 000 000
CHARGE DIRECT DE L'USINE					
MP Panneaux de cloison étanche	672 000 000	784 000 000	896 000 000	1 120 000 000	1 120 000 000
MP Panneaux internes et externes	705 600 000	823 200 000	940 800 000	1 176 000 000	1 176 000 000
MP pour autres produits	1 557 060 000	1 816 570 000	2 076 080 000	2 595 100 000	2 595 100 000
Personnel de l'usine	214 344 000	250 068 000	285 792 000	357 240 000	357 240 000
Eau, électricité	12 000 000	21 000 000	32 000 000	56 000 000	56 000 000
Carburant	2 160 000	5 040 000	8 640 000	14 400 000	21 600 000
imprévues	26 400 000	30 800 000	35 200 000	44 000 000	44 000 000
TOTAL	3 189 564 000	3 730 678 000	4 274 512 000	5 362 740 000	5 369 940 000
CHARGE DU BUREAU					
Redevance licence	180 000 000	180 000 000	180 000 000	135 000 000	135 000 000
Personnel de direction	43 968 000	43 968 000	43 968 000	43 968 000	43 968 000
Dotation aux amortissements	87 330 000	95 830 000	101 830 000	101 830 000	101 830 000
charges financières	295 917 044	250 252 753	198 652 105	140 343 372	74 454 504
Frais de mission	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Maintenance	5 000 000	8 000 000	10 000 000	11 000 000	12 000 000
Télécommunications	876 000	2 190 000	2 920 000	4 380 000	4 380 000
Fournitures de bureau	300 000	400 000	500 000	600 000	700 000
Publicité	1 000 000	1 500 000	2 000 000	2 500 000	3 000 000
Formation	1 000 000	1 000 000	2 000 000	3 000 000	3 000 000
TOTAL	615 891 044	583 640 753	542 370 105	443 121 372	378 832 504
TOTAL CHARGE	3 805 455 044	4 314 318 753	4 816 882 105	5 805 861 372	5 748 772 504
Résultat avant impôt	956 744 957	1 241 581 247	1 532 717 895	2 131 138 628	2 188 227 496
Impôt sur le résultat	334 860 735	434 553 436	536 451 263	745 898 520	765 879 624
Résultat après impôt	621 884 222	807 027 811	996 266 632	1 385 240 108	1 422 347 872
Cash flow	709 214 222	902 857 811	1 098 096 632	1 487 070 108	1 524 177 872

Annexe 9: Plan de financement usine n°1(FCFA)

Plan de Financement (FCFA)					
	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016
RESSOURCES					
Capital social	30 902 500				
Emprunt	92 707 500	-	-	-	-
CAF	547 725	16 821 469	46 663 242	119 848 478	120 578 748
TOTAL RESSOURCES	124 157 725	16 821 469	46 663 242	119 848 478	120 578 748
EMPLOIS					
Investissements	84 350 000	-	-	-	-
Variation du BFR	39 260 000	555 000	7 388	102	1
Remboursement emprunts	14 306 112	16 165 906	18 267 474	20 642 245	23 325 763
TOTAL EMPLOIS	137 916 112	16 720 906	18 274 862	20 642 347	23 325 764
SOLDE DE TRSORERIE	- 13 758 387	100 563	28 388 380	99 206 131	97 252 984
TRESORERIE CUMULEE	- 13 758 387	- 13 657 823	14 730 557	113 936 688	211 189 672

Annexe 10: Plan de financement usine n°2

Plan de Financement (FCFA)					
	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016
RESSOURCES					
Capital social	260 544 938				
Emprunt	781 634 813	-	-	-	-
CAF	228 814 058	307 432 594	386 308 614	564 265 717	578 776 991
TOTAL RESSOURCES	1 270 993 808	307 432 594	386 308 614	564 265 717	578 776 991
EMPLOIS					
Investissements	982 250 000	10 000 000	-	-	-
Variation du BFR	59 929 750	650 000	7 779	82	0
Remboursement emprunts	120 617 585	136 297 871	154 016 595	174 038 752	196 664 009
TOTAL EMPLOIS	1 162 797 335	146 947 871	154 024 374	174 038 834	196 664 009
SOLDE DE TRSORERIE	108 196 473	160 484 723	232 284 241	390 226 882	382 112 982
TRESORERIE CUMULEE	108 196 473	268 681 196	500 965 437	891 192 319	1 273 305 301

Annexe 11: Plan de financement usine n°3(FCFA)

Plan de Financement (FCFA)					
	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016
RESSOURCES					
Capital social	391 471 438				
Emprunt	1 174 414 313	-	-	-	-
CAF	423 983 471	543 647 764	660 793 860	908 642 693	929 276 521
TOTAL RESSOURCES	1 989 869 221	543 647 764	660 793 860	908 642 693	929 276 521
EMPLOIS					
Investissements	1 462 310 000	55 000 000	-	-	-
Variation du BFR	103 575 750	1 195 000	15 683	203	2
Remboursement emprunts	181 229 157	204 788 948	231 411 511	261 495 008	295 489 689
TOTAL EMPLOIS	1 747 114 907	260 983 948	231 427 194	261 495 211	295 489 690
SOLDE DE TRSORERIE	242 754 313	282 663 817	429 366 666	647 147 482	633 786 831
TRESORERIE CUMULEE	242 754 313	525 418 130	954 784 796	1 601 932 278	2 235 719 110

Annexe 12: Plan de financement usine n°4(FCFA)

Plan de Financement (FCFA)					
	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016
RESSOURCES					
Capital social	252 920 550				
Emprunt	2 276 284 950	-	-	-	-
CAF	709 214 222	902 857 811	1 098 096 632	1 487 070 108	1 524 177 872
TOTAL RESSOURCES	3 238 419 722	902 857 811	1 098 096 632	1 487 070 108	1 524 177 872
EMPLOIS					
Investissements	2 322 370 000	55 000 000	30 000 000	-	-
Variation du BFR	206 835 500	4 257 000	79 960	1 424	29
Remboursement emprunts	351 263 774	396 928 065	448 528 713	506 837 446	572 726 953
TOTAL EMPLOIS	2 880 469 274	456 185 065	478 608 673	506 838 870	572 726 982
SOLDE DE TRSORERIE	357 950 448	446 672 746	619 487 959	980 231 239	951 450 891
TRESORERIE CUMULEE	357 950 448	804 623 194	1 424 111 153	2 404 342 392	3 355 793 282

Annexe 13: VAN, TRI et DRC usine n°1

Année	Investissement	RN+ DA	Cash Flow	Coefficient d'actualisation	cash flow actualisé
2012	123 610 000	547 725	- 123 062 275	1	- 123 062 275
2013	555 000	16 821 469	16 266 469	0,884956	14 395 110
2014	7 388	46 663 242	46 655 854	0,783147	36 538 392
2015	102	119 848 478	119 848 377	0,693050	83 060 917
2016	1	120 578 748	120 578 747	0,613319	73 953 237
				VAN	84 885 381

TRI	19%
------------	------------

19%	8 488 538
-----	-----------

IP	2
-----------	----------

Annexe 14: VAN, TRI et DRC usine n°2(FCFA)

Année	Investissement	RN+ DA	Cash Flow	Coefficient d'actualisation	cash flow actualisé
2012	1 042 179 750	228 814 058	- 813 365 692	1	- 813 365 692
2013	10 650 000	307 432 594	296 782 594	0,884956	262 639 538
2014	7 779	386 308 614	386 300 835	0,783147	302 530 340
2015	82	564 265 717	564 265 634	0,693050	391 064 298
2016	0	578 776 991	578 776 991	0,613319	354 974 925
				VAN	497 843 409

TRI	21%
------------	------------

21%	49 784 341
-----	------------

Année	Investissement	Cash-Flow (RN+DA)	Coefficient d'actualisation	Investissement actualisé	Cash Flow (RN+DA) actualisé.
2012	1 042 179 750	228 814 058	1	1 042 179 750	228 814 058
2013	10 650 000	307 432 594	0,884956	9 424 781	272 064 319
2014	7 779	386 308 614	0,783147	6 092	302 536 432
2015	82	564 265 717	0,69305	57	391 064 355
2016	0	578 776 991	0,613319	0	354 974 925
				1 051 610 681	1 549 454 090

IP	1,473410377
-----------	--------------------

Annexe 15: VAN et TRI usine n°3(FCFA)

Année	Investissement	RN+ DA	Cash Flow	Coefficient d'actualisation	cash flow actualisé
2012	1 565 885 750	423 983 471	- 1 141 902 279	1	- 1 141 902 279
2013	56 195 000	543 647 764	487 452 764	0,884956	431 374 249
2014	15 683	660 793 860	660 778 177	0,783147	517 486 447
2015	203	908 642 693	908 642 490	0,693050	629 734 678
2016	2	929 276 521	929 276 520	0,613319	569 942 946
				VAN	1 006 636 040

TRI	29%
------------	------------

29%	100 663 604
-----	-------------

Année	Investissement	Cash-Flow (RN+DA)	Coefficient d'actualisation	Investissement actualisé	Cash Flow (RN+DA) actualisé
2012	1 565 885 750	423 983 471	1	1 565 885 750	423 983 471
2013	56 195 000	423 983 471	0,884956	49 730 102	375 206 716
2014	15 683	423 983 471	0,783147	12 282	332 041 383
2015	203	423 983 471	0,69305	141	293 841 744
2016	2	423 983 471	0,613319	1	260 037 118
				1 615 628 276	1 685 110 432

IP	1,043006276
-----------	--------------------

Annexe 16: VAN, TRI et DRC usine n°4(FCFA)

Année	Investissement	RN+ DA	Cash-Flow	Coefficient d'actualisation	cash flow actualisé
2012	2 529 205 500	709 214 222	- 1 819 991 278	1	- 1 819 991 278
2013	59 257 000	902 857 811	843 600 811	0,884956	746 549 599
2014	30 079 960	1 098 096 632	1 068 016 672	0,783147	836 414 053
2015	1 424	1 487 070 108	1 487 068 684	0,693050	1 030 612 952
2016	29	1 524 177 872	1 524 177 844	0,613319	934 807 231
				VAN	1 728 392 556

TRI	31%
------------	------------

31%	172 839 256
-----	-------------

Année	Investissement	Cash-Flow (RN+DA)	Coefficient d'actualisation	Investissement actualisé	Cash Flow (RN+DA)actualisé.
2012	2 529 205 500	709 214 222	1	2 529 205 500	709 214 222
2013	59 257 000	709 214 222	0,884956	52 439 838	627 623 381
2014	30 079 960	709 214 222	0,783147	23 557 031	555 418 990
2015	1 424	709 214 222	0,69305	987	491 520 916
2016	29	709 214 222	0,613319	18	434 974 557
				2 605 203 373	2 818 752 066

IP	1,081970066
-----------	--------------------

Annexe 18: Seuil de rentabilité usine n°1(FCFA)

Charge fixes	255 684 300
Charges variables	76 887 975
Chiffre d'affaire: recettes	473 160 000
Charges totales: CV+ CF	332 572 275
Résultat : CA-CT	140 587 725
Seuil de rentabilité: CA- CT	
Marge sur charges variables: CA-CV	217 475 700
Seuil de rentabilité:(CA* CF)/MCV	167 284 502
point mort: (12*SR)/ CA	4,24256917

Annexe 18: Seuil de rentabilité usine n°2(FCFA)

Charge fixes	533 886 000
Charges variables	184 298 526
Chiffre d'affaire: recettes	1 161 360 000
Charges totales: CV+ CF	718 184 526
Résultat : CA-CT	443 175 474
Seuil de rentabilité: CA- CT	
Marge sur charges variables: CA-CV	627 474 000
Seuil de rentabilité:(CA* CF)/MCV	341 108 852
point mort: (12*SR)/ CA	3,524579995

Annexe 19: Seuil de rentabilité usine n°3(FCFA)

Charge fixes	694 894 800
Charges variables	274 569 861
Chiffre d'affaire: recettes	1 676 100 000
Charges totales: CV+ CF	969 464 661
Résultat : CA-CT	706 635 339
Seuil de rentabilité: CA- CT	
Marge sur charges variables: CA-CV	981 205 200
Seuil de rentabilité:(CA* CF)/MCV	469 021 713
point mort: (12*SR)/ CA	3,357950332

Annexe 20: Seuil de rentabilité usine n°4(FCFA)

Charge fixes	3 204 116 000
Charges variables	427 215 044
Chiffre d'affaire: recettes	4 762 200 000
Charges totales: CV+ CF	3 631 331 044
Résultat : CA-CT	1 130 868 957
Seuil de rentabilité: CA- CT	
Marge sur charges variables : CA-CV	1 558 084 000
Seuil de rentabilité:(CA* CF)/MCV	1 305 759 818
point mort: (12*SR)/ CA	3,290310742