

DIRECTION DE L'EQUIPEMENT  
PROGRAMME SPIOM 2002  
SOCIETE IMMOBILIERE DE MAYOTTE

ETAT ET DEVENIR DE LA FILIERE BRIQUE DE TERRE COMPRIMEE A MAYOTTE

BILAN ECONOMIQUE, SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL  
DE 20 ANS DE FILIERE BLOCS DE TERRE COMPRIMEE  
A MAYOTTE

Rapport préparé par:

*Vincent Rigassi, architecte*  
*Michel Sérurier, économiste*

– Juillet 2002 –



# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
A. Contexte.....	1
B. La demande: constat & analyse .....	1
C. Les objectifs de l'étude .....	2
D. Organisation du rapport.....	2
<b>1. PRÉSENTATION DES VARIABLES RETENUES POUR L'ANALYSE</b> .....	<b>4</b>
1.1 <i>La production du logement et son environnement</i> .....	4
1.1.1 Les logements et leur environnement immédiat .....	4
1.1.2 Les acteurs .....	6
1.1.3 Les facteurs .....	7
1.1.4 L'environnement économique.....	8
1.1.5 L'environnement institutionnel .....	10
1.1.6 Les variables sensibles.....	10
1.2 <i>Les données techniques</i> .....	11
1.2.1. Les divers stades de transformation des constituants de chaque filières .....	11
1.2.2. Les prix détaillés et les décompositions de chaque filières.....	12
1.2.3. Les données environnementales de chaque filières .....	12
1.2.4. Transposition des valeurs aux logements de référence et comparaisons .....	14
<b>2. ANALYSE COMPARATIVE DES COÛTS PASSÉS ET PRÉSENTS</b> .....	<b>16</b>
2.1 <i>Le cumul sur 22 ans des constructions SIM</i> .....	16
a) Hypothèses de travail.....	16
b) Analyse comparative aux prix 2002.....	16
c) Analyse comparative aux prix 1994 .....	18
2.2 <i>Coûts comparatifs pour une année de construction SIM</i> .....	18
<b>3. ANALYSES PRÉVISIONNELLES</b> .....	<b>20</b>
3.1 <i>Evolution du niveau de la demande</i> .....	20
3.2 <i>Evolution des prix</i> .....	21
a) L'énergie.....	21
b) Les produits importés .....	21
c) La main d'œuvre.....	22
3.3 <i>Evolution au vu des coûts indirects, des coûts écologiques et du développement durable</i> ...	22
a) Coûts sociaux .....	22
b) Equilibre économique de Mayotte .....	23
c) Réserves en matières premières et occupations des sols.....	23
<b>4. LES PRINCIPAUX ENJEUX ET CONCLUSIONS</b> .....	<b>25</b>
4.1. <i>Les enjeux sociaux</i> .....	25
4.2. <i>Les enjeux économiques et commerciaux</i> .....	25
4.3. <i>Les enjeux environnementaux</i> .....	26
4.4. <i>Les enjeux techniques</i> .....	27
4.5. <i>Conclusions</i> .....	28
<b>SOMMAIRE DES ANNEXES</b> .....	<b>29</b>
<b>ANNEXE 1 OUTILS D'ANALYSE UTILISÉS</b> .....	<b>31</b>
<b>ANNEXE 2 DONNÉES GÉNÉRALES</b> .....	<b>49</b>
<b>ANNEXE 3 DONNÉES SUR LES FILIÈRES DE CONSTRUCTION</b> .....	<b>67</b>
<b>ANNEXE 4 DONNÉES UNITAIRES ET FACTEURS DE CALCUL DES FILIÈRES DE CONSTRUCTION</b> .....	<b>84</b>

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

B.A. :	Béton Armé
BTC :	Bloc de Terre Comprimée
CAPEB :	Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment
CFA :	Centre de Formation d'Apprentis des Métiers du Bâtiment
CFD :	Caisse Française de Développement
CRATerre-EAG :	Centre International de la Construction en Terre - École d'Architecture de Grenoble
CSTB :	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
D.E. :	Direction de l'Équipement
DCR :	Département Conception Réalisation de la SIM
DOM :	Département d'Outre Mer
DTEFP :	Direction du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle
DTU :	Documents Techniques Unifiés
IDEF/OIDF :	Organisation, Ingénierie, Développement, Formation
SIM :	Société Immobilière de Mayotte
SMIAM :	Syndicat Mixte d'Investissement pour l'Aménagement de Mayotte
SMIG	Salaires minimum interprofessionnel garanti

BIBLIOTHEQUE CRATERRE

# INTRODUCTION

## A. Contexte

Le défi de l'habitat se pose comme un des problèmes majeurs du développement, notamment des territoires, département et collectivités d'Outre-Mer. L'activité économique engendrée par le secteur de la construction peut en elle-même constituer un *développement*, mais à condition que son niveau de dépendance vis-à-vis de *l'extérieur* ne soit pas excessif.

Depuis plus de 20 ans une démarche originale s'est développée à Mayotte, répondant aussi bien aux attentes tant quantitatives que qualitatives en matière de logement, mais aussi, et c'est ce qui fait l'originalité de la démarche, en participant pleinement à un *développement faiblement dépendant* de l'île par un mode de faire valorisant les ressources propres, tant humaines que naturelles, stimulant ainsi l'activité économique, par des emplois qualifiés et dignes tout en préservant les référents culturels, le lien social et l'environnement.

La pertinence de cette démarche repose certainement en grande partie sur l'attention et le souci porté sur la recherche et l'expérimentation à partir des *conditions locales* et non pas à la simple reproduction de *solutions* considérées comme universelle ou incontournables.

Les filières matériaux locaux ont permis de montrer qu'il ne s'agissait pas de *matériaux de substitution* aux matériaux importés, mais réellement de nouveaux *intrants*, permettant non seulement d'atteindre des performances techniques équivalentes, mais également « *d'ajouter de la valeur* », ceci tant par leurs capacités de valorisation des savoir-faire et des compétences, que de par leur faible besoin en énergies et ressources non renouvelables.

Cependant, la tentation d'appliquer des pratiques et des règles directement issues de la Métropole sans adaptation au contexte reste forte, ceci tant par la difficulté d'intégrer des référents « nouveaux », que de pouvoir être en situation de pouvoir affirmer dignement son identité ou sa différence...

En ce qui concerne les pratiques constructives, elles doivent répondre aux diverses exigences techniques métropolitaines, sans pour autant en adopter ipso facto les pratiques qui ne correspondent pas aux savoirs et à la culture constructive qui se sont développés ces dernières années. Il est donc primordial de pouvoir rendre compte, formaliser, valoriser et diffuser ces pratiques constructives.

Parmi les diverses activités de promotion des filières matériaux locaux, notamment les BTC, développées depuis les dernières années, relevons particulièrement :

- la mise en place d'une démarche et d'un système qualité auprès des producteurs de BTC
- des activités d'information ou de formation auprès des organismes de formation bâtiment et des agents de la SIM (Société Immobilière de Mayotte)
- la réalisation de documents normatifs en trois volets : norme produit (enregistrée XP P 13-901 octobre 01), cadre parasismique et exemples de solutions (en cours de réalisation). L'élaboration de ces documents se base notamment sur des enquêtes, réalisées entre 97 et 98, sur le parc immobilier BTC de la SIM afin d'observer les comportements structurels.

Malgré des résultats significatifs, on peut observer que le niveau de commande (et donc de production) a toujours été étroitement lié au niveau d'attention qualitatif porté sur l'ensemble de la filière (production des blocs, mise en œuvre, et également conception architecturale). Sans entrer dans le détail des actions développées, on constate, depuis 1998, une baisse de la commande des BTC et autres matériaux locaux.

## B. La demande: constat & analyse

La demande initiale pour cette étude, telle que formulée dans la "fiche d'opération" SPIOM 2002 est intitulée "*Etat et devenir de la filière Brique de Terre Comprimée*". L'étude, après "*un recensement exhaustif des actions menées*" devait "*évaluer le devenir de la filière et ses enjeux*" puis

"préciser les conditions et moyens de relance de la filière" des points de vue techniques, économiques, sociaux et culturels.

Les divers entretiens tenus sur place avec les principaux acteurs concernés (SIM, Direction de l'Équipement, Chambre Professionnelle, Syndicats, etc.) ont mis en évidence une question récurrente:

- la filière BTC reste-t-elle pertinente ? le soutien à cette filière a-t-il un sens ou s'agit-il d'un "acharnement thérapeutique" ? cette filière existe-t-elle réellement en tant que telle ou s'agit-il d'un "bricolage" depuis 20 ans ?

Ce travail devra être complété par une étude de définition d'un *Centre Technique sur les matériaux de construction* qui devrait apporter des éléments de réponse à la plupart des questions qui se posent actuellement sur cette filière (structuration, validation technique indépendante, représentation de la filière et fiabilité).

Il convient de préciser que ce *Centre Technique* ne devra pas être spécialisé sur une filière en particulier, mais au contraire participer à l'appréciation des avantages et inconvénients apportés par chaque filière, tant du point de vue technique et microéconomique, que du point de vue macro-économique, social et environnemental.

Les divers supports techniques nécessaires à la promotion de la filière BTC commencent à être disponibles (voir § 1). Les réponses techniques demandent à être appliquées, ce qui ne pose pas de problème particulier dès lors que la pertinence de soutien à cette filière soit démontrée et soutenue par une volonté politique affirmée.

### **C. Les objectifs de l'étude**

Au vu des questions qui se posent, il ne s'agit pas de définir une nouvelle stratégie ou un inventaire d'activités, mais plutôt de faire un bilan économique, social et environnemental de 20 ans de filière BTC à Mayotte. Ce bilan doit fournir des éléments d'appréciation des diverses filières de construction, afin de vérifier s'il y a une réelle opportunité à soutenir la filière BTC.

Il s'agira de mettre en évidence l'intérêt et les "valeurs ajoutées" que peut présenter cette filière (investissements / bénéfices non seulement financiers, mais également sociaux et environnementaux, parts des coûts de main d'œuvre et de la qualification, économies d'énergies, etc.); puis de comparer les performances atteintes avec les filières usuelles (matériaux industrialisés importés, recours à de grandes entreprises plutôt qu'à des artisans, ...).

Ce bilan vise une diffusion large, car les choix qui seront pris en matière de filières de construction abordent des enjeux importants, ceci notamment en prévision du passage de Mayotte au statut de Département. Une politique de soutien à la filière ne sera efficace que si la démarche est portée par l'ensemble des parties concernées, les représentants des pouvoirs publics, mais aussi les élus et les représentants des organisations professionnelles.

### **D. Organisation du rapport**

Le rapport est organisé en deux parties principales, le rapport proprement dit et une partie d'annexes assez conséquente qui détaille la méthodologie utilisée, les données générales (logements, emploi, activité économiques, commerce avec l'extérieur, comptes des administrations publiques, ...), les données spécifiques aux filières de construction et enfin les données unitaires utilisées pour les différents calculs des analyses. Le choix de répertorier ces informations en annexe a été fait pour la lecture du rapport.

Le rapport proprement dit est organisé en cinq parties:

- la première partie situe le contexte de l'étude en faisant la synthèse de la méthodologie, des données statistiques générales et des données techniques qui fondent les analyses (synthèse des annexes 1 & 2, puis 3 & 4).

- la seconde partie est une analyse comparative des diverses filières selon leurs variables spécifiques pour les coûts passés et présents. Il s'agit ici de mesurer la contribution de la filière BTC dans son ensemble en la comparant aux contributions des diverses techniques de

constructions utilisées actuellement à Mayotte. Compte tenu des données disponibles nous avons limité cette analyse comparative aux seules réalisations de la SIM, lesquelles vu leur part importante, permettent d'indiquer des tendances significatives.

- la troisième partie est une analyse prévisionnelle pour les prochaines années. Ces projections sont basées sur les coûts présents, sur les besoins estimés en logements et sur les incidences prévisibles dépendantes des mutations institutionnelles. Les diverses projections indiquent les tendances prévisibles selon des analyses variables par variables (évolution de la demande et des prix, de l'occupation foncière, etc.). Il est évident que ces diverses variables sont liées, toutefois les variations de plusieurs paramètres simultanés seraient par trop hypothétiques pour tirer des conclusions pertinentes.

- la quatrième partie vise à indiquer les répercussions des choix liés aux filières de construction à l'égard des grands enjeux actuels, notamment au regard des modifications institutionnelles et de leurs incidences sur les coûts de l'emploi et les coûts sociaux, au regard des aspects environnementaux et au regard de la croissance démographique. Il s'agit ici d'aller plus avant sur la prise en compte simultanée de plusieurs paramètres, mais de manière qualitative plutôt que quantitative.

- la cinquième partie dresse les principales conclusions et recommandations de l'étude. Il s'agit de mettre en évidence les points essentiels traités ainsi que de préciser quelles pourraient être les piste futures d'activités et de réflexion, qui pourront par exemple être débattues dans le cadre du Conseil de l'habitat et de réunions avec les élus.

## 1. PRÉSENTATION DES VARIABLES RETENUES POUR L'ANALYSE

Il n'est pas possible de s'interroger sur des choix stratégiques à retenir sans procéder à un inventaire le plus complet possible des variables qui sont susceptibles d'intervenir dans la décision. Et cet inventaire ne doit pas se limiter aux seules variables dont on constate aujourd'hui l'influence sur le domaine à étudier; il faut porter plus loin le regard, et savoir anticiper les phénomènes qui pourraient prendre de l'importance dans un avenir plus ou moins lointain. C'est d'ailleurs une telle préoccupation qui fonde la définition de ce qu'on appelle le "développement durable".

Cet inventaire a été mené de manière assez systématique, et les données qui ont pu être rassemblées sont présentées dans le cadre des annexes à ce rapport. Les deux premières traitent des variables constitutives de l'environnement proche ou lointain de la production de logements sur le territoire mahorais. Les deux suivantes (annexes 3 et 4) présentent les références techniques utilisées pour réaliser les analyses chiffrées proposées dans la suite de ce rapport.

### 1.1 La production du logement et son environnement

Pour des raisons de méthode, nous avons jugé préférable de dissocier cette recherche de variables selon deux annexes différentes :

- la première propose une description de ces variables, en fournissant au besoin quelques fondements conceptuels pour en faciliter l'interprétation;
- et c'est dans la deuxième que sont proposées les données chiffrées que nous avons déjà pu rassembler les concernant.

De cette manière, le contenu de la deuxième annexe représente une sorte de tableau de bord, pouvant donner lieu à actualisation quand le besoin s'en fera sentir. En revanche, la synthèse que nous en proposons ici aborde simultanément ces aspects qualitatifs et quantitatifs.

Les variables retenues peuvent se ranger selon plusieurs grandes catégories :

- ce qui concerne les logements dans leur environnement immédiat;
- les acteurs impliqués dans la production et l'utilisation des logements et des autres bâtiments;
- les facteurs nécessaires;
- l'environnement économique;
- l'environnement institutionnel.

#### 1.1.1 Les logements et leur environnement immédiat

D'un point de vue économique, la production de logements s'inscrit dans la perspective plus large de l'activité "construction", encore appelée "Bâtiments et Travaux Publics – BTP". Et il est d'ailleurs classique que les entreprises les plus importantes soient présentes dans tous les domaines de cette activité : tant les logements que les autres bâtiments (administratifs, commerciaux ou industriels), ainsi que dans toutes les variantes de travaux publics. En revanche, pour ce qui concerne les bâtiments, la distinction entre gros œuvre et finitions (ou second œuvre) constitue bien souvent une frontière au sein de ces mêmes entreprises. Cette imbrication des acteurs a pour conséquence une approche statistique globale pour l'ensemble de l'activité BTP.

En revanche, l'approche selon les produits finis permet de bien isoler les logements comme tels. Et on dispose en la matière d'une information assez complète :

- d'une part en provenance de la SIM (Société Immobilière de Mayotte), acteur majeur de la production locale,
- d'autre part grâce aux recensements de la population, qui s'intéressent de près aux logements occupés par les ménages.

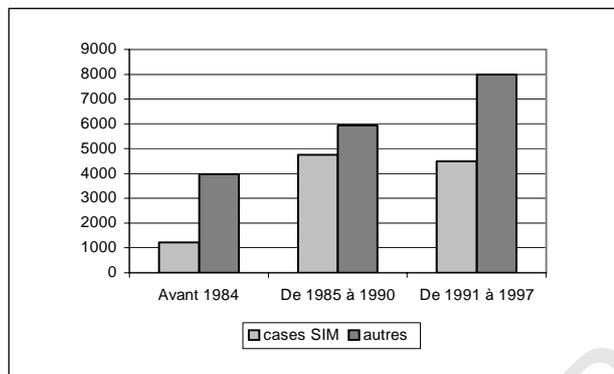
La création de la SIM en 1979 représente un tournant essentiel dans l'histoire de la production de logements. C'est avec elle que la filière de construction en BTC a été mise en place, et c'est elle qui en est encore aujourd'hui la principale utilisatrice. Au total, et sur l'ensemble de la période (1979-2001) 63 % des m<sup>2</sup> construits par la SIM l'ont été en BTC (100% pour l'habitat locatif, 56% pour l'habitat social).

Mais il est surtout intéressant de placer cette production au regard de l'ensemble des logements présents à Mayotte. Et ce sont les données du recensement de 1997 qui nous le

permettent. On se reportera pour cela aux différents graphiques et tableaux proposés au paragraphe 1.2 de l'annexe 2. Et parmi ceux-ci, on peut souligner les trois constatations suivantes :

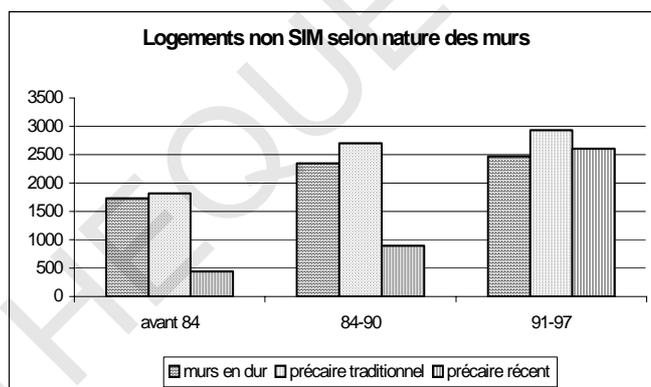
- La place essentielle occupée par la SIM pour satisfaire la demande de logements : 37% des logements occupés ont été construits par ses soins. Et cette proportion passe à 60% pour les seuls logements disposant de murs en dur.

- Une forte réduction de sa contribution sur la dernière période analysée par le recensement, ce que révèle bien le graphique suivant :



Alors que la contribution de la SIM était de 44% entre 1985 et 1990, elle rétrocède à 36% entre 1991 et 1997.

- Mais dans le même temps, on observe un développement préoccupant des logements précaires, ce que révèle le graphique suivant :



Autrement dit, le ralentissement de la contribution de la SIM n'a pas été compensé par un essor de la construction en dur de la part d'autres constructeurs. C'est bien au contraire une carence générale de cette construction de qualité qui est constatée; et il en résulte une progression très significative du logement précaire construit avec des matériaux non traditionnels. Ce que nous appelons le précaire récent (murs en tôle ou en produits de récupération) passe de 900 à 2600, soit une progression de près de 300%. Finalement, la construction des logements précaires représente, sur cette dernière période, 69% de la construction réalisée hors SIM. On notera qu'il existe aussi une autre forme de précarité, non mesurée ici, et qui correspond au surpeuplement des logements existants (plusieurs couples de la même famille partageant le même logement, ou logements partagés en plusieurs sous logements, le plus souvent limités à une seule pièce).

Pour terminer cette synthèse des données rassemblées sous cette rubrique, il faut rappeler que la filière BTC n'est pas seulement présente dans le logement. Elle est également utilisée pour les autres bâtiments, et en particulier les bâtiments publics. Nous n'avons pas disposé de données quantitatives pour évaluer la contribution du BTC dans ce domaine; on peut seulement constater la tendance actuelle à ne plus y faire appel, et ceci pour des raisons qui ne semblent pas principalement liées à des contraintes techniques.

### 1.1.2 Les acteurs

La construction en général fait appel à de nombreux acteurs; et c'est en particulier le cas pour le logement, avec la place essentielle tenue par les ménages.

#### a) La demande

Elle représente l'une des variables essentielles à prendre en compte pour gérer l'avenir de la construction de logements. Cette demande est à la fois quantitative et qualitative. Du point de vue quantitatif, la poussée démographique représente un défi pour les pouvoirs publics et les autres acteurs institutionnels impliqués. L'étude récemment réalisée fait bien apparaître l'étendue des besoins à satisfaire dans un avenir plus ou moins proche. Mais elle montre aussi que cette demande croissante n'est pas nécessairement solvable. Plus précisément, on peut distinguer les tendances suivantes :

(1) La montée en puissance d'une classe moyenne, désireuse d'accéder à la propriété, qui ne peut plus se satisfaire de l'offre actuelle en logements sociaux, et pour laquelle de nouveaux modes de financement doivent être envisagés.

(2) Le maintien d'une catégorie (croissante) de ménages à faibles revenus, pour laquelle la formule actuelle des logements sociaux demeure appropriée (même s'il est probable que quelques ajustements doivent y être apportés); mais se pose surtout la question de savoir si les moyens nécessaires à la satisfaction de cette demande pourront être fournis (financement d'une part, terrains à bâtir d'autre part).

(3) L'existence enfin d'une catégorie importante (et croissante également) de ménages à très faibles revenus, actuellement exclus des mécanismes sociaux prévus pour permettre l'accès à un logement, et pour lesquels la seule solution se trouve dans l'occupation d'un logement précaire.

On notera enfin que certains ménages de la catégorie (2) sont également contraints au logement précaire en raison des difficultés à mettre en œuvre l'offre effective de logements sociaux.

#### b) Les acteurs institutionnels

On doit d'abord souligner l'importance du rôle tenu par les pouvoirs publics pour favoriser la construction de logements, et en particulier sous les formes suivantes :

- la contribution financière au logement social,
- la mise en place et le soutien apporté à la SIM,
- les aides fiscales à certains matériaux de construction (très faible impôt sur l'importation de ciment en particulier).

Par ailleurs, le gros effort en cours pour permettre un certain rattrapage en matière d'équipements publics contribue également à l'importance locale de l'activité du BTP. Cette importance se traduit par l'existence d'un tissu économique fortement tourné vers la construction : entreprises de bâtiments et travaux publics, architectes et bureaux d'étude, importation et commercialisation de matériaux de construction,... et une petite activité locale de production de matériaux (carrières, BTC, parpaings, béton près à l'emploi).

Les données concernant les entreprises révèlent une forte présence d'entreprises de petite taille, en particulier pour le gros œuvre, et dont l'activité principale est certainement tournée vers le seul logement; mais on constate également l'existence d'entreprises de taille moyenne, dont le contrôle semble appartenir à des résidents. Et on voit enfin se développer la présence locale de grandes entreprises dont les sièges sont en métropole ou à la Réunion. Une analyse plus fine de cette population permettrait de mieux cerner leurs modes de production (organisation du travail, techniques utilisées dans la construction, préférence pour l'une ou l'autre des filières étudiées dans le cadre de cette étude).

#### c) L'emploi

La construction occupe plus de 15% de **l'emploi** total, alors que l'industrie dans son ensemble atteint tout juste 7%. C'est dire la place prépondérante que cette activité occupe pour apporter de l'emploi à la population active mahoraise (dont 41% se trouvait par ailleurs sans emploi en 1997).

#### d) Le financement

On notera enfin la situation particulière dont bénéficie Mayotte en matière de **financement**, au même titre que les autres DOM-TOM, et qui repose sur un avantage fiscal dont les principaux bénéficiaires ne vivent pas sur place. La SIM cherche à en bénéficier pour le financement de son parc de logements proposés en location. En revanche, ce système n'est pas approprié pour l'accession à la propriété de résidents locaux. Or l'épargne locale est insuffisante pour alimenter un marché financier de prêts au logement, et l'offre bancaire ne semble pas non plus adaptée à la situation locale.

#### *1.1.3 Les facteurs*

Même si cette étude doit prendre en compte des variables assez diverses, elle doit d'abord s'enraciner dans ce qui fait la différence entre les différentes filières qu'il nous est demandé de comparer. Afin de rendre possible une saine comparaison, il importe d'abord de bien analyser ce qui les caractérise afin de localiser ce qui les différencie. On fait donc l'hypothèse que cette différence se situe exclusivement au stade du gros œuvre, et seulement lors de l'édification des murs.

Ce cadre étant déterminé, l'étude se déploie selon deux directions :

- la détermination des caractéristiques techniques propres à chacune des filières, et les hypothèses retenues en conséquence pour mener les comparaisons; ceci fait l'objet de l'annexe 3;
- une étude sur l'environnement des différents facteurs intervenant dans leur mise en œuvre; ce point relève de la présente annexe.

#### a) Le travail

Le premier des facteurs est **le travail**. Il est bien connu qu'il n'y a pas carence de main d'œuvre sur le territoire. Et des centres de formation existent pour assurer sa qualification dans les métiers du bâtiment. Mais il y faut également de l'expérience et un savoir-faire, surtout pour les filières incorporant de la maçonnerie (parpaing, et plus encore BTC, en raison de la qualité de finition qui est requise). Comme ces filières sont actuellement majoritaires, il n'est pas étonnant de constater une proportion importante d'ouvriers qualifiés. En revanche, la filière "béton banché" fait plus appel à une main d'œuvre non qualifiée, car le travail requis relève plus de la manutention. Et il en est de même pour les filières émergentes, qui consistent à assembler des composants préparés en usine.

Pour mener à bien les comparaisons, il est nécessaire de connaître les temps de travail requis pour chacune des filières analysées; mais celui-ci n'est pas constant; d'une personne à l'autre, il dépend de la qualification; et au cours du temps, il dépend des gains de productivité qui peuvent être réalisés au sein de chacune des techniques utilisées. Or il faut savoir que de tels gains de productivité sont une condition nécessaire à la survie d'une filière sur le long terme.

#### b) Les matières utilisées

En ce qui concerne **les matières utilisées**, le BTC et le parpaing sont les deux seuls matériaux produits localement; mais le parpaing utilise principalement de la matière première importée. Tous les autres matériaux sont importés, et en particulier : le bois, le ciment, l'acier et tous les composants nécessaires au second œuvre. Et il en est de même de l'énergie.

Les ressources locales sont donc assez rares : la terre et les cendres volcaniques (pouzzolane éventuellement) pour la production du BTC, les granulats pour les parpaings et toutes les formes de bétons. Terre et cendres ne devraient pas faire défaut; mais les réserves de cendres doivent cependant être localisées pour en garantir l'exploitation future. La présence de pouzzolane doit à nouveau être vérifiée, et les sites protégés en conséquence. Et il en est de même pour les laves volcaniques, seule matière première possible pour la production de granulats. Quoiqu'il en soit, cette dernière ressource ne devrait pas tarder à s'épuiser, surtout si sont privilégiées les filières qui en font le plus grand usage. Dans l'état actuel des informations disponibles, une échéance de 25 à 30 ans semblerait alors la plus vraisemblable.

#### c) L'énergie

Celle-ci représente un défi pour Mayotte, puisque tout doit être importé sous forme de produits pétroliers. Cette dépendance, et la grande volatilité de ses prix font de ce produit un point sensible de toute prévision à long terme concernant l'économie du territoire. **L'eau** est également une matière première dont la rareté va s'affirmer dans les années à venir.

#### d) Les équipements utilisés

Dans la construction, les équipements représentent également un facteur stratégique, dont l'importance se révèle très différente selon les filières. L'inventaire proposé permet de bien situer le poids de ces éléments nécessairement importés.

#### e) Les terrains à bâtir

On ne peut enfin ne pas parler d'un autre facteur tout à fait stratégique pour l'avenir de Mayotte : la disponibilité de **terrains à bâtir**. Car l'espace commence à se faire rare, surtout dans les zones où la demande est la plus forte; du coup, les espaces disponibles nécessitent de plus grands travaux de viabilisation; et l'imprécision en matière de droits de propriété ne fait qu'aggraver la tension prévisible. Face à cette situation, des décisions devront être prises quant aux caractéristiques des logements proposés, en particulier pour ce qui concerne l'accession sociale à la propriété (l'époque des cases dans un enclos risque de s'achever).

### *1.1.4 L'environnement économique*

Différents aspects de cet environnement ont déjà été mentionnés aux paragraphes précédents; mais il est important de les reprendre plus en détail. C'est en effet dans ce contexte plus large qu'il s'agit d'inscrire toute décision ayant un impact significatif sur les grandeurs mentionnées ici.

#### a) La place de l'activité de la construction dans l'économie locale

Mis à part les activités financées par les fonds publics (administration générale, éducation et santé), la construction représente en terme d'emploi la deuxième activité économique à Mayotte (15%), précédée de peu par l'agriculture (19%), mais devançant toutes les autres, dont le commerce (11%), le transport (6%) et l'ensemble des autres services (8%). C'est dire l'importance de cette activité pour l'économie locale.

#### b) L'emploi

Le niveau déjà atteint par le chômage, la croissance démographique et la pression migratoire en provenance des pays voisins, tout converge pour faire apparaître cette variable comme un des éléments stratégiques pour l'avenir du territoire. Car la redistribution de revenus par les transferts sociaux a des limites, et pas seulement d'ordre budgétaire. C'est en effet l'équilibre social lui-même qui est en jeu. Car seule la création de valeur, et sa répartition par le biais de la rémunération du travail, est en mesure d'assurer le développement durable de n'importe quel "pays", au sens géographique du terme (les économistes parlent aussi de "bassin d'emploi"). En métropole, par exemple, l'absence de perspective en ce sens se traduit par la désertification de zones rurales, ou par la marginalisation de zones urbaines "deshéritées". Et le même phénomène se retrouve en Angleterre, en Allemagne ou en Italie, pour ne citer que des voisins de la France.

#### c) Le commerce extérieur

En raison même de sa situation insulaire, mais aussi de son régime fiscal, il existe une information précise concernant les mouvements de marchandises entre Mayotte et son "extérieur", qu'il s'agisse des autres régions françaises ou de pays étrangers. Il est donc facile de constater le très grand déséquilibre du territoire dans ce domaine : les exportations ne représentent pas 3% des importations, une fois déduits les produits réexportés. Et compte tenu de la très faible importance de l'industrie manufacturière locale, cela signifie une dépendance totale de l'extérieur pour tous les produits manufacturés. Les flux de services ne sont pas connus, mais il est fort probable que leurs échanges présentent un déficit de même nature.

Dans l'ensemble des produits importés, ceux destinés à la construction représentent un pourcentage important (autour de 20%), même si cette part a tendance à diminuer; mais en l'absence d'indicateur sur l'évolution de l'activité économique locale, il est difficile d'en interpréter les causes (baisse de l'activité de la construction ces deux dernières années, moindre appel aux produits importés ou plus forte progression de l'importation des biens de consommation).

#### d) Les finances publiques

Les pouvoirs publics interviennent de diverses manières dans le domaine de la construction. Et certaines sont directement liées aux dépenses que réalisent les différentes administrations :

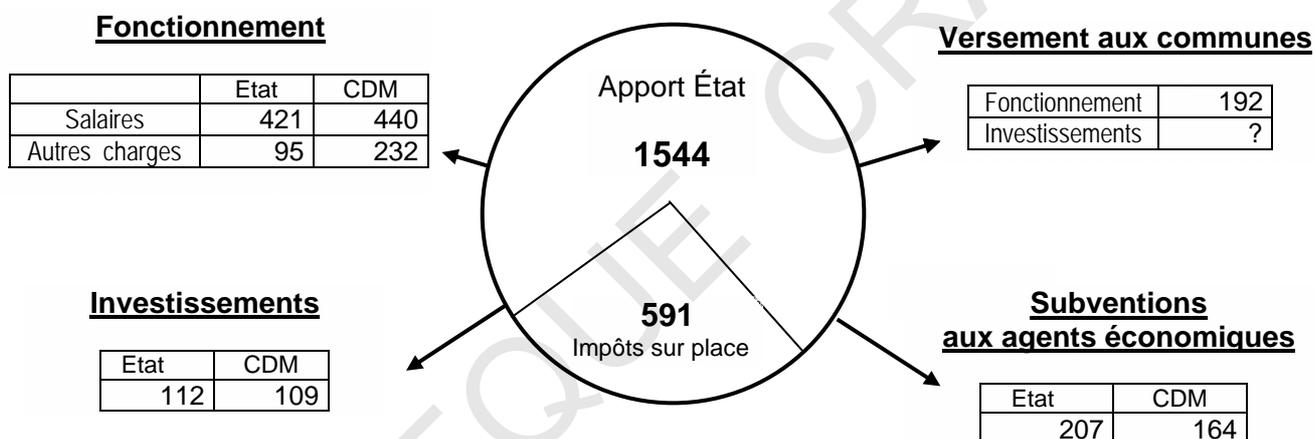
- comme donneur d'ordre des investissements en produits du BTP,

- par le biais des subventions accordées au titre de l'aide au logement (et en particulier pour aider à l'acquisition de logements sociaux).

Mais d'autres interventions dépendent aussi de manière indirecte des politiques apportées dans le domaine de la construction en général, et du logement en particulier. On peut citer par exemple :

- les décisions en matière fiscale (comme la fixation des taux appliqués aux produits importés);
- les aides apportées aux familles dont les revenus sont insuffisants (en raison du chômage en particulier);
- les dépenses nécessaires au maintien de la cohésion sociale et de l'ordre public, dans une économie insuffisamment développée.

Les données présentées en annexe 2, et dont une synthèse est proposé ici, sont celles correspondant au contexte institutionnel actuel<sup>1</sup>. Ce contexte doit certes changer profondément dans un avenir proche (et ce point fait d'ailleurs l'objet du paragraphe suivant). Mais la nature et l'importance des dépenses ne devrait pas subir de grandes modifications; en revanche, il ne faut pas oublier que la plus grande décentralisation des décisions amènera les pouvoirs locaux à de plus nombreux arbitrages, au regard des ressources dont ils pourront disposer. On ne peut donc ignorer les conséquences que les décisions prises aujourd'hui pourront avoir sur les choix qui s'imposeront demain.



Ce graphique permet une vision d'ensemble des principaux flux que nous avons pu recenser, concernant les interventions financières des administrations, et ceci à leurs trois niveaux : national (État) et locaux (Collectivité Départementale et Communes)<sup>2</sup>. C'est ce qu'on appelle une présentation consolidée des comptes des administrations publiques à l'échelle du Territoire.

Concernant les ressources, on constate que près des 3/4 de leur montant est apporté par le budget de l'État. Celui-ci en dépense une partie directement, principalement pour assurer le fonctionnement des services qu'il prend directement à sa charge (soit 516 millions, mais une partie de ces dépenses n'est pas connue localement), ainsi que pour réaliser les investissements dont il a la charge. Parmi ces services, on notera la place très importante occupée par l'enseignement (348 millions).

D'autre part l'État verse des subventions aux collectivités locales :

- 421 millions à la CDM, pour ses dépenses de fonctionnement,
- 192 millions aux communes, pour leurs dépenses de fonctionnement,

<sup>1</sup> Nous avons choisi de tout exprimer en francs, afin de faciliter la compréhension des sommes en jeu et de permettre les comparaisons avec le passé; mais ces données existent également en euros.

<sup>2</sup> Nous n'avons pas eu la possibilité de rencontrer, lors de notre visite, la personne en charge de synthétiser les données comptables des communes, ni de savoir la part des subventions de l'Etat qui leur était versée au titre du financement de leurs investissements.

- 99 millions pour les investissements de toutes ces collectivités locales.

Il est important de noter que les communes de Mayotte ne prélèvent aucun impôt, si bien que ces subventions constituent l'essentiel de leurs ressources.

Enfin, l'État verse un certain nombre de subventions aux agents économiques, y compris à certains services parapublics comme l'hôpital. C'est dans ce cadre que se trouve l'aide à l'acquisition de logements (la LBU, mais aussi un appui à la viabilisation des terrains à bâtir, pour un montant de 123 millions de francs).

Par ailleurs la Collectivité départementale reçoit l'ensemble des recettes fiscales collectées sur place (dont un impôt prélevé sur les marchandises entrant sur le territoire, selon des taux fixés par la préfecture), pour un montant de 591 millions, ce qui représente le 1/4 restant des ressources dont dispose l'ensemble des administrations.

Pour être complet, il faut également mentionner quelques ressources complémentaires, mais qui restent marginales; et rappeler que les collectivités locales peuvent faire appel à l'emprunt (en 2001, la CDM a procédé au remboursement de dettes contractées antérieurement pour un montant de 47 millions).

C'est dans cet environnement financier que doit être envisagée la mutation institutionnelle en cours de mise en place.

### *1.1.5 L'environnement institutionnel*

La loi votée en 2001 concernant le statut de Mayotte doit provoquer des changements très significatifs pour l'environnement économique de toutes les activités locales, qu'elles soient marchandes ou non, changements tant dans les lieux et la manière d'exercer les pouvoirs, que dans l'organisation des règles économiques et financières.

Concernant l'activité de la construction en général, et du logement en particulier, on peut mentionner les évolutions suivantes, sans qu'on puisse encore savoir l'ampleur qu'elles pourront prendre (en particulier en raison de l'incertitude qui pèse encore sur la reconnaissance qui sera apportée aux spécificités locales, ainsi que sur les taux et minimas par lesquels les lois en vigueur en métropole seront appliquées localement). :

- La modification des règles fiscales, et en particulier l'introduction de la TVA, ce qui aura à la fois pour effet de niveler la fiscalité sur les matériaux et de renchérir les prix de vente des produits finis (dont les logements, mais aussi les équipements acquis par les administrations).

- L'introduction de nouveaux prélèvements sociaux sur les salaires et une progression probable du salaire minimum.

- Des modifications dans les mécanismes d'aide au logement social (actuellement plus favorables à la location de logements à finalité sociale).

Il y aura par ailleurs un changement radical dans la manière de définir les recettes dont vont bénéficier les collectivités locales (CDM et communes), tant en ce qui concerne leur base de calcul que le montant qui en résultera. Et il appartiendra alors aux autorités locales, dans le cadre des règles de la décentralisation, de décider à quels usages donner la priorité dans leur utilisation, y compris en ce qui concerne l'aide sociale (RMI, aide au logement et autres apports à faire aux familles en difficulté).

Dans un tel contexte, il est difficile de procéder à des prévisions rigoureuses. Mais il est évident que les choix à faire devront tenir compte des évolutions prévisibles des variables qui dépendent de cette mutation institutionnelle.

### *1.1.6 Les variables sensibles*

Pour mener à bien la réflexion qu'il nous a été demandé d'introduire, il convient de dresser un inventaire des variables qui nous semblent devoir jouer un rôle dans un avenir plus ou moins proche. Et il importe de distinguer la ou les sphères d'influence où elles interviennent. Il faut savoir en effet que certaines variables semblent sans importance au niveau de décisions microéconomiques (celui par exemple d'une entreprise du bâtiment, ou d'un ménage désirant acquérir un logement). Alors que les mêmes variables prennent un poids significatif quand on prend en compte les effets concomitants de décideurs multiples.

C'est pourquoi nous avons dressé cet inventaire en distinguant les sphères suivantes :

- Variables à prendre en compte au niveau microéconomique et pour les calculs en variante; cela permet de comparer les coûts respectifs des différentes filières à l'échelle de la

construction de chaque logement, et d'en mesurer les effets au niveau des grandeurs macroéconomiques qui en découlent directement.

- Les coûts indirects : pour prendre en compte les effets induits de l'activité du logement sur d'autres variables appartenant à un environnement plus large, à l'échelle de l'économie du territoire.

- Les variables qui prennent en compte le développement durable : réserves de matières premières, occupation des sols par l'habitat, taux de chômage, ...

- Les coûts écologiques, au niveau du territoire mais aussi dans le cadre des défis planétaires actuels.

## **1.2 Les données techniques**

Les analyses comparatives chiffrées sont réalisées sur la base des données techniques de référence. Ces données ont été dissociées en deux annexes (annexes 3 & 4):

- la première annexe technique détaille et commente les valeurs chiffrées des divers matériaux (prix et valeurs environnementales), composants et éléments constructifs. Les hypothèses retenues pour les cycles de fabrication et les calculs comparatifs sont indiquées dans cette même annexe;

- la seconde annexe technique inventorie les diverses valeurs unitaires et quantitatives utilisées pour les calculs. Permettant ainsi une éventuelle mise à jour si nécessaire.

Nous proposons ici la synthèse de l'annexe 3, qui couvre les aspects suivants:

- les divers stades de transformation des constituants de chaque filières;  
- commentaires sur les prix détaillés et leurs décompositions;  
- commentaires sur les données environnementales;  
- la transposition des valeurs économiques et environnementales aux logements de référence et les comparaisons entre filières.

### ***1.2.1. Les divers stades de transformation des constituants de chaque filières***

Les constituants de chaque filière ont été détaillés en quatre catégories:

i) Les *matières* (l'eau et les matières importées: diesel, ciment et acier) n'ont pas été détaillées selon leur cycle de transformation, compte tenu de la complexité qu'aurait supposé ces analyses. Pour l'eau, sa décomposition détaillée n'aurait pratiquement pas influé sur les valeurs totales. Les prix utilisés sont ceux du marché local et les valeurs environnementales proviennent des bases de données existantes.

ii) Les *matériaux* qui couvrent:

- deux filières industrielles: les "concassés" (granulats et cendres volcaniques)
- et deux filières artisanales: les "tamisés" (cendres volcaniques et terre).

iii) Les *composants*, couvrent les matériaux transformés pour être mis en œuvre (BTC, Parpaing, Béton fabriqué sur chantier et Béton prêt à l'emploi).

iv) Les *éléments*, couvrent les murs considérés dans les variantes, ils sont détaillés en:

- murs de BTC de 14 cm d'épaisseur,
- en murs de parpaings de ciment (ou agglos) de 15 cm d'épaisseur, auquel s'ajoute un enduit ciment en deux couches posé sur la face extérieure,
- murs en béton armé de 15 cm d'épaisseur.

Les murs ou *éléments* BTC ont été dissociés en deux catégories, les murs actuels et les murs selon la "nouvelle norme". Des détails sont donnés au §1 de l'annexe 3, il convient toutefois de considérer les différences essentielles entre ces deux types de murs. Les murs BTC actuels utilisent des mortiers relativement dosés en ciment et correspondent davantage à des maçonneries de remplissage des ossatures en béton armé. Les murs BTC selon la "nouvelle norme" utilisent des mortiers moins dosés en ciment et constitués soit de concassés, soit de cendres volcaniques et terre, ces murs sont porteurs. Ce dernier type de mur correspond au type de maçonnerie utilisée dans les années 80, ils ne pourront être réutilisés que lorsque les principes de conceptions spécifiques à la maçonnerie porteuse seront validés par les travaux normatifs en cours.

Les catégories *matériaux*, *composants* et *éléments* ont été détaillées selon leurs cycles de transformations en additionnant les rubriques de valeurs détaillées pour toutes les étapes jusqu'en fin de cycle (matières, énergies, transports et main d'œuvre). Ainsi, par exemple, la valeur donnée en énergie pour un mur correspond au total de l'énergie utilisée depuis le concassage, en passant par la fabrication des éléments de maçonnerie puis par la mise en œuvre, ceci qu'il s'agisse des valeurs économiques ou environnementales.

### 1.2.2. Les prix détaillés et les décompositions de chaque filières

Les prix ont été détaillés selon diverses rubriques, les matières locales et importées, et l'énergie (diesel) ont été développés ci-dessus. Les prix de transports ne sont calculés que pour les éléments, ils correspondent aux transports sur chantier de construction, les prix des matériaux et composants correspondent donc aux "prix usine".

Les prix de main d'œuvre correspondent au prix unitaire moyen d'une équipe de deux ouvriers qualifiés et d'un ouvrier spécialisé, car il ne semble pas que les artisans et entrepreneurs prennent en compte des niveaux de qualification différents et spécifiques à chaque "filiale de murs". Divers entretiens avec des représentants professionnels ont toutefois permis de constater que l'organisation des niveaux de qualifications était différente et qu'une réflexion sur les politiques de rémunération et de valorisation des compétences selon les filières pourrait constituer un enjeu important pour les choix stratégiques qui devront être pris à brève échéance. Cette prise en compte de la valorisation des compétences pourrait être un axe essentiel de réflexion des syndicats et des pouvoirs publics.

Les prix d'équipement et de frais généraux sont estimés à partir de pourcentages appliqués sur les prix de vente usuels. Sans entrer dans les détails, le principe retenu est de comptabiliser des parts équipements importantes pour les transformations "industrielles" et des frais généraux plus élevé pour les grandes entreprises que pour les artisans. Les différences pour les étapes maçonnerie (ou éléments) ne sont sensibles que pour les murs en béton prêt à l'emploi.

#### **Structure des prix:**

*Les matériaux:* La main d'œuvre ne représente que 5 à 10% des concassés (granulats et cendres) alors qu'elle représente près de 66% des tamisés (cendres et terre).

*Les composants:* la part main d'œuvre est de 46% pour la fabrication des BTC, de 17% pour les parpaings et de 6 à 2,5% pour le béton selon qu'il soit fabriqué sur chantier ou en centrale.

*Les éléments:* les parts main d'œuvre d'un mur BTC sont près de 60%, celle du mur parpaing enduit de 46% et celle des murs béton armé banché de 13,5 à 11%. A l'inverse les parts équipements – frais généraux sont de près de 50% pour les murs béton banché et de 24 à 29% pour les maçonneries en petits éléments (BTC et parpaings enduits). Les parts énergies sont sensiblement pareilles pour les murs béton et parpaing enduit: 3,4 à 4% alors que la part coût énergie des murs BTC est presque 10 fois inférieure: 0,3 à 0,8%.

#### **Comparaison des prix:**

La comparaison des prix des composants n'a pas d'intérêt de par les dimensions différentes. En ce qui concerne les prix au m<sup>2</sup> des murs, on observe une légère économie pour le mur parpaing enduit: 7% moins cher que le mur en BTC, aux prix de 2002. Par contre les différences de prix sont bien plus sensibles pour les murs en béton armé, qui sont de 25 à 40% plus chers que les murs en maçonnerie de petits éléments (BTC et parpaings).

### 1.2.3. Les données environnementales de chaque filières

Les deux indicateurs retenus, énergie et émissions de gaz carbonique, sont couramment utilisés en statistique environnementale, et relativement popularisés facilitant ainsi une possible interprétation des valeurs par le lecteur, des valeurs de références sont également données en annexe 4. Tel que décrit dans le § 1.2.1. les contenus énergétiques et les émissions sont calculés à chacune des étapes de transformation et de transports. Ces valeurs ont été détaillées en énergie et émissions locales et extérieures (au territoire de Mayotte) pour donner des indications sur les impacts environnementaux locaux et sur la consommation énergétique du secteur construction local, comme élément de mesure du degré de "dépendance extérieure".

### Données énergétiques

*Matériaux:* La majorité de l'énergie est utilisée pour la fabrication (énergie incorporée), l'énergie nécessaire aux transports n'excédant pas 1%, hormis pour le ciment dont les transports d'importation représentent plus de 10%. Les contenus d'énergie incorporée pour la terre sont les plus faibles, les granulats concassés ont un contenu 5 à 7 fois plus élevé, le ciment 120 fois plus et l'acier près de 1000 fois plus. L'énergie incorporée des granulats (concassés et tamisés) est essentiellement locale.

*Composants:* La part d'énergie des transports est d'environ 10%, l'énergie incorporée est donc toujours majoritaire. A quantités de composants égales en masse, l'énergie totale nécessaire aux bétons (non armés) et aux parpaings représente environ le double de l'énergie des BTC (béton  $\approx$  200% - parpaing  $\approx$  170%). La part d'énergie incorporée localement des bétons et parpaings est de 26 à 32,5%, alors que pour le BTC la part d'énergie incorporée est essentiellement extérieure, due au ciment, la part locale n'est que de 6%.

*Eléments:* de manière globale, pour une valeur de 1 correspondant à l'énergie nécessaire à 1 m<sup>2</sup> de mur en BTC, l'énergie nécessaire à 1m<sup>2</sup> de murs en parpaings enduit sur une face correspond à une valeur de 2 et l'énergie nécessaire à 1 m<sup>2</sup> de mur en béton correspond à une valeur de 4. En ce qui concerne la seule part d'énergie locale, les quantités nécessaires au mur parpaings et au mur béton fabriqué sur chantier sont de 2,6 à 2,9 fois plus que pour un mur BTC, alors que le mur en béton prêt à l'emploi nécessite 4,4 fois plus d'énergie locale que le mur BTC.

### Données sur émissions de gaz carbonique

*Matériaux:* Les émissions locales sont environ 7 fois plus élevées pour les granulats concassés que pour les cendres volcaniques ou la terre, exploitées artisanalement. Ces mêmes cendres volcaniques exploitées industriellement ont près de 5 fois plus d'émissions que si elles sont exploitées artisanalement.

*Composants:* Les différences d'émissions sont faibles pour les transports, l'émission intervenant surtout sur les transports d'importation. Concernant la fabrication, les émissions sont majoritairement extérieures, la valeur d'émission locale des BTC est de 8 à 10 fois inférieure à celle des autres composants.

*Eléments:* Les différences en valeurs comparatives accusent des différences plus importantes pour les émissions locales, pour une valeur de référence de 1 pour le mur BTC, on obtient une valeur proche de 3 pour le mur parpaing enduit et de 5 pour les murs béton.

### Conclusion

L'énergie et les émissions locales ne sont majoritaires que pour les matériaux, ce qui est normal puisque leur transformation est locale et qu'il n'y a pas d'adjonction de matières importées telles que le ciment ou l'acier, seule l'énergie nécessaire à ces transformations étant extérieure (diesel). En ce qui concerne les composants et éléments, les valeurs d'énergie et d'émissions sont majoritairement extérieures ceci de par l'adjonction de ciment. Cela met en évidence l'importance du ciment, et dans une moindre mesure de l'acier, en terme d'impact environnemental défavorable d'un point de vue global.

Les impacts locaux représentent 10 à 35% de l'impact énergétique total et de 5 à 20% de l'impact en émission total, bien que minoritaires ces impacts sont loin d'être négligeables et illustrent l'importance du secteur BTP dans les impacts environnementaux. De manière plus détaillée sur les impacts locaux:

- les émissions et consommations énergétiques des filières concassées (granulat & cendres volcaniques) sont de 5 à 7 fois supérieure que les filières tamisées (terre et cendres volcaniques),
- l'énergie locale incorporée et les émissions locales sont 8 à 10 fois inférieures pour le composant BTC que pour les autres composants (parpaings et béton), à masse égale,
- le mur BTC permet une réduction locale de consommation d'énergie de 40 à 70 % et d'émissions de 33 à 62% par rapport aux murs parpaings enduits et aux murs béton banché, ce qui correspond à une économie en équivalent litre de diesel de 4 à 20 litres par m<sup>2</sup> de murs et en équivalent kg de CO<sub>2</sub> de 15 à 50 kg.

Les bénéfices environnementaux des filières "tamisés" (cendres volcanique et terre) et de la filière BTC sont évidents en comparaisons aux filières concassés, parpaings ciment et béton.

#### 1.2.4. Transposition des valeurs aux logements de référence et comparaisons

La décomposition des diverses étapes de chaque filière n'est qu'un préalable indispensable pour avoir des données complètes permettant la comparaison au m<sup>2</sup> habitable. Cette comparaison est plus représentative que la comparaison au m<sup>2</sup> de mur qui ne prend pas en compte les éléments structurels.

Nous avons sélectionné deux logements de référence, un logement locatif (T4 "Opération 35 logements", conception 1984) et un logement social en accession (3 pièces type Bandré, conception 2001). Compte tenu de l'évolution des systèmes constructifs utilisés depuis vingt ans, il semblait intéressant de considérer deux conceptions de systèmes constructifs: maçonnerie porteuse avec tirants verticaux et maçonneries "de remplissage".

Les surface habitables étant plus spacieuses pour les logements locatifs, les rapports surface de gros œuvre / surface habitable sont différents, ou autrement dit, plus l'espace clos par des murs est grand, moins le coût est élevé au m<sup>2</sup> habitable. Les comparaisons ne concernent que les valeurs de gros œuvre et ne peuvent être utilisées pour estimer le coût de construction final. L'objectif est de proposer des comparaisons concernant les variables retenues parce que différentes d'une filière à l'autre et parce qu'indicatives des éléments essentiels d'*appréciation de la valeur* de chacune des filières.

Les comparaisons sur les structures de prix et de valeurs environnementales entre habitat social et logement locatif varient peu, ce qui montre que les analyses comparatives qui seront développées plus loin ne sont pas spécifiques à un type de logement particulier, mais aux systèmes constructifs utilisés.

Le prix au m<sup>2</sup> habitable du gros œuvre en béton banché représentent 125 à 155% des prix BTC ou parpaings. L'augmentation des valeurs environnementales du béton banché est encore plus significative, 300 à 500% par rapport au BTC et 180 à 200% par rapport au parpaing enduit. Le gros œuvre béton banché est donc clairement défavorable à tout point de vue: économique, environnemental, mais aussi social puisque la part main d'œuvre est deux fois moindre que pour le parpaing et trois fois moindre que pour le BTC. Pour cette raison nous nous bornerons à une comparaison détaillée des seules filières BTC et parpaing enduit, mais en préalable il convient de commenter les raisons qui ont prévalu à l'émergence de la filière béton banché et à ses incidences.

##### Commentaires sur la filière béton banché

L'émergence de cette filière ne peut s'expliquer que par sa plus grande *flexibilité* en terme d'organisation et de gestion financière: la part de main d'œuvre étant bien plus faible, il est plus facile de construire avec peu de main d'œuvre et cela sans avoir à investir dans une main d'œuvre permanente nombreuse et qualifiée. Le béton banché requiert des équipements, du personnel d'encadrement spécialisé, mais la majorité des ouvriers peut avoir un niveau de compétence assez bas, donc plus facile à embaucher et moins exigeant sur la qualité d'embauche (durée des contrats et taux de salaire). Cela permet donc aux entreprises d'adapter la masse salariale aux contrats de manière plus flexible dans le temps et selon le volume d'activité. L'émergence de la filière béton banché s'explique par son adéquation à l'activité BTP (hors logement SIM) telle qu'elle se présente actuellement, à savoir l'exigence de délais de réalisation très brefs mais peu étalés dans le temps. Autrement dit l'émergence de la filière béton banché est la conséquence directe du mode de gestion de la commande ! Une commande répartie plus également tout au long de l'année permettrait d'avoir des délais de réalisations aussi rapides, mais en se basant sur des investissements en main d'œuvre spécialisée permanente plutôt qu'en investissement d'équipements, d'énergie et d'encadrement. Il convient donc de relever l'influence du mode de planification de la commande publique (notamment) sur les incidences sociales, économiques et environnementales ... Dans ce sens on peut considérer que le surcoût du gros œuvre en béton banché, de 200 à 300 Francs par m<sup>2</sup> habitable (30 - 50 Euros), correspond au coût induit par le manque d'étalement dans la programmation des chantiers imposée par les donneurs d'ordre.

##### Comparaison des filières BTC et Parpaing enduit

Les coûts totaux de gros œuvre du BTC et du parpaing enduit sont très proches, les critères d'appréciation de l'une ou l'autre des filières n'est donc dépendant du coût de construction, mais des bénéfices par rapport aux coûts induits et à l'économie de l'île. Il importe donc d'observer

comment se répartissent ces coûts, afin de préciser quels peuvent être les bénéfices spécifiques à chacune des filières.

#### **Comparaisons des rapports de coûts**

	<b>BTC</b>	<b>Parpaing Enduit</b>	<b>Béton banché</b>
Coût main d'œuvre	<b>3</b>	2	1
Coût Matériaux importés	1	<b>1,5</b>	3,5
Coût énergie	1	<b>3,8</b>	6
Coût équipements + frais généraux	1	<b>1,2</b>	2 - 3
Coût transport	<b>1,1</b>	1	1,75

Le seul poste dont le coût est plus élevé pour le gros œuvre BTC est la main d'œuvre alors que tous les autres postes sont nettement moins élevés; toutefois il est évident que ce coût plus élevé pour la main d'œuvre présente un bénéfice par l'accroissement de l'emploi local. Le seul poste moins élevé du gros œuvre parpaings est le transport local (-10% par rapport au BTC) ceci en raison de la masse plus faible de matières à transporter puisque les parpaings sont creux. Mais ce bénéfice est relativement insignifiant au vu des bénéfices en coût d'énergie (-280%), de matériaux importés (-50%) et d'équipements (-20%) de la filière BTC.

#### **Comparaisons des valeurs environnementales**

Les variations sont similaires à ce que l'on a pu constater lors de l'analyse des éléments constructifs et plaident en faveur de la filière BTC dont l'impact environnemental local est environ la moitié de l'impact du gros œuvre parpaing enduit et entre le tiers et le cinquième des deux filières béton banché (béton fabriqué sur chantier et béton prêt à l'emploi).

L'économie d'énergie totale au m2 habitable pour la filière BTC est de l'ordre de 10 l. équivalent gasoil par rapport au parpaing enduit et de l'ordre de 40 l.équ. gasoil par rapport au béton banché. L'économie d'émissions totale au m2 habitable pour la filière BTC est de l'ordre de 50 kg équivalent CO2 par rapport au parpaing enduit et de l'ordre de 125 kg équ.CO2 par rapport au béton banché.

## 2. ANALYSE COMPARATIVE DES COÛTS PASSÉS ET PRÉSENTS

Voilà maintenant plus de 20 ans que la filière BTC a été choisie à Mayotte, au service d'une stratégie volontariste de rénovation en profondeur du parc de logements. Et cette stratégie peut être considérée comme une réussite, au vu du nombre de logements en dur actuellement disponibles, dont pratiquement les deux tiers ont été construits par la SIM.

Mais cette réussite n'est pas seulement dans la transformation profonde, et l'amélioration significative des conditions de logement sur l'île. Elle se manifeste également par l'émergence d'une activité florissante de la construction, riche de ses 1150 entreprises et de sa contribution à l'emploi local (plus de 15% de la population active occupée).

Une étude plus complète de l'impact de cette activité sur l'économie locale mériterait d'être conduite. Pour notre part, nous proposons une série d'évaluations qui permettent de mesurer la contribution de la filière BTC dans son ensemble, et d'analyser les coûts comparatifs des différentes techniques de construction actuellement utilisées à Mayotte.

Et nous limitons cette étude aux seules réalisations de la SIM, dans la mesure où nous n'avons pas de données suffisamment fiables sur les autres constructions en dur qui ont pu être réalisées. Mais l'importance relative de ces réalisations donne aux résultats obtenus une portée plus large.

### 2.1 Le cumul sur 22 ans des constructions SIM

L'objectif de notre étude se limite à l'analyse des coûts comparatifs entre filières de construction du gros œuvre : BTC ou parpaing. Bien entendu, le coût complet d'un logement est beaucoup plus important. Mais nous considérons que tous les autres coûts pourraient être les mêmes, que le gros œuvre soit réalisé selon l'une ou l'autre des techniques comparées.

#### *a) Hypothèses de travail*

Sont considérés les seuls logements construits par la SIM en BTC ou parpaings sur la période 1979 – 2001, tant pour la location que pour l'accession à la propriété (logement dit "social"), selon les données fournies au § 1.1 de l'annexe 2. Les surfaces habitables retenues sont les mêmes sur toute la période et correspondent aux valeurs indiquées au bas du tableau présentant ces données.

De 1979 à 1993, on considère que les constructions en BTC l'ont été selon les techniques prônées par la nouvelle norme (abandonnée par la suite); et selon la norme dite "actuelle" pour la période la plus récente.

Deux analyses comparatives sont proposées :

- aux prix actuels (prix 2002) (**répertoriée F02**)
- aux prix de 1994 (**répertoriée F94**).

Et trois variantes sont retenues pour chacune de ces analyses :

- **Variante 1** : les coûts tels qu'ils résultent des constructions effectivement réalisées
- **Variante 2** : ce qu'il en aurait été de ces coûts si tous les logements avaient été réalisés en BTC (avec changement de norme en 1994)
- **Variante 3** : ce qu'il en aurait été de ces coûts si tous les logements avaient été réalisés en parpaing.

On trouvera en annexes 3 et 4 une présentation plus détaillée des hypothèses retenues, la description des différentes variables utilisées, ainsi que les valeurs retenues pour ces variables selon chacune des variantes proposées. Rappelons seulement ici que les variables retenues prennent en compte les coûts sur l'ensemble des filières telles qu'elles sont décrites au § 2 de l'annexe 3. Autrement dit, la seule matière locale achetée se trouve être l'eau, puisque les autres (terre, roche ou pouzzolane) sont directement extraites du sol par les agents intervenant dans la filière (et donc à un coût initial nul).

#### *b) Analyse comparative aux prix 2002*

La première analyse est conduite en appliquant aux données de toute la période les prix tels qu'ils sont actuellement constatés sur le marché local. Bien entendu, ces prix ont varié au cours

du temps (inflation d'une part, modification des prix relatifs d'autre part, comme le ciment dont le prix a baissé de 20% depuis 1998). C'est pourquoi, à titre comparatif, nous proposons ensuite la même analyse en utilisant les prix tels qu'ils ont été constatés en 1994.

	Variante 1 Prix 2002	Variante 2 Prix 2002 Tout BTC	Variante 3 Prix 2002 Tout Parpaing	2/1	3/1
matériaux locaux ( <i>valeur</i> )	1	0	1		
matériaux importés ( <i>valeur</i> )	72	62	90	-14%	25%
Énergie ( <i>valeur</i> )	10	5	19	-50%	90%
Transports locaux ( <i>valeur</i> )	44	46	40	5%	-9%
Main d'œuvre locale ( <i>valeur</i> )	273	306	225	12%	-18%
Équipements ( <i>valeur</i> )	59	50	74	-15%	25%
Frais généraux ( <i>valeur</i> )	102	101	103	-1%	1%
<b>Coût total (<i>valeur</i>)</b>	<b>559</b>	<b>571</b>	<b>552</b>	<b>2%</b>	<b>-1%</b>
<i>dont total importé (valeur)</i>	141	117	183	-17%	30%
matériaux importés tonnes	24115	18046	35992	-25%	49%
Énergie m3	16571	13521	21906	-18%	32%
Transports locaux 1000T/km	14801	15604	13594	5%	-8%
Main d'œuvre homme/an	5953	6689	4908	12%	-18%
CO2 local Tonnes	10900	7216	17145	-34%	57%
CO2 extérieur Tonnes	75958	65107	95277	-14%	25%

Les valeurs sont en MF; pour le reste, chaque unité est spécifiée  
L'énergie est mesurée en équivalent m<sup>3</sup> de diesel.

- Le coût total selon les différentes variantes est assez peu différent, mais légèrement plus favorable au parpaing : gain de 3% pour le tout parpaing contre le tout BTC. La variante 1 se situe entre les 2 autres, ce qui est normal, puisqu'elle représente un mélange des deux techniques.

- En contrepartie, ces résultats font très clairement apparaître les bénéfices que la filière BTC représente pour l'économie de l'île :

\* une forte diminution des importations (en valeur comme en tonnage),

\* une moindre consommation d'énergie,

\* un emploi local sensiblement supérieur (l'équivalent de 1781 années de travail sur l'ensemble de la période).

Un résumé de ces écarts est proposé dans le cadre du tableau suivant :

### Différences sur les valeurs

	Variante 2 - Variante 1	Variante 3 - variante 1	Variante 3 - variante 2
matériaux locaux ( <i>valeur</i> )	-1	0	1
matériaux importés ( <i>valeur</i> )	-10	18	28
Énergie ( <i>valeur</i> )	-5	9	14
Transports locaux ( <i>valeur</i> )	2	-4	-6
Main d'œuvre locale ( <i>valeur</i> )	33	-48	-81
Équipements ( <i>valeur</i> )	-9	15	24
Frais généraux ( <i>valeur</i> )	-1	1	2
<b>Coût total (<i>valeur</i>)</b>	<b>12</b>	<b>-7</b>	<b>-19</b>
<i>dont total importé (valeur)</i>	-24	42	66
matériaux importés tonnes	-6069	11877	17946
Énergie m3	-3050	5335	8385
Transports locaux 1000T/km	803	-1207	-2010
Main d'œuvre homme/an	736	-1045	-1781
CO2 local Tonnes	-3684	6245	9929
CO2 extérieur Tonnes	-10851	19319	30170

Les valeurs sont en MF; pour le reste, chaque unité est spécifiée

### c) Analyse comparative aux prix 1994

Voici maintenant ce que donne cette comparaison en prenant pour référence les prix tels qu'ils étaient pratiqués en 1994. Bien entendu, et par construction, on notera que les données matières (en quantités physiques) restent inchangées.

	Variante 1 Prix 1994	Variante 2 Prix 1994 Tout BTC	Variante 3 Prix 1994 Tout Parpaing	2/1	3/1
matériaux locaux ( <i>valeur</i> )	1	0	1		
matériaux importés ( <i>valeur</i> )	83	71	103	-14%	24%
Énergie ( <i>valeur</i> )	9	4	16	-56%	78%
Transports locaux ( <i>valeur</i> )	48	50	45	4%	-6%
Main d'œuvre ( <i>valeur</i> )	206	231	170	12%	-17%
Équipements ( <i>valeur</i> )	65	53	84	-18%	29%
Frais généraux ( <i>valeur</i> )	109	104	118	-5%	8%
<b>Coût total (<i>valeur</i>)</b>	<b>520</b>	<b>513</b>	<b>536</b>	<b>-1%</b>	<b>3%</b>
<i>dont total importé (valeur)</i>	<i>156</i>	<i>128</i>	<i>203</i>	<i>-18%</i>	<i>30%</i>
matériaux importés <i>tonnes</i>	24115	18046	35992	-25%	49%
Énergie <i>m3</i>	16571	13521	21906	-18%	32%
Transports locaux <i>1000T/km</i>	14801	15604	13594	5%	-8%
Main d'œuvre <i>homme/an</i>	5953	6689	4908	12%	-18%
CO2 local <i>Tonnes</i>	10900	7216	17145	-34%	57%
CO2 extérieur <i>Tonnes</i>	75958	65107	95277	-14%	25%

Les valeurs sont en MF; pour le reste, chaque unité est spécifiée

A cette époque, les prix étaient plus favorables à la filière BTC, avec une différence de 4% pour le coût total du gros œuvre effectivement construit sur la période. Ceci résulte d'un double phénomène :

- \* une plus grande progression du coût de la main d'œuvre,
- \* une baisse relative du coût des matériaux importés (leur part passe de 19 à 16% pour la filière parpaing entre 1994 et 2002).

### 2.2 Coûts comparatifs pour une année de construction SIM

Il s'agit maintenant de comparer les coûts actuels pour une année moyenne de construction de la SIM. Les coûts monétaires sont exprimés en référence aux prix en francs de 2002.

Pour cette analyse, les filières retenues pour la comparaison sont les suivantes :

- (1) Constructions en BTC selon la norme actuellement utilisée (A)
- (2) Constructions en BTC selon la nouvelle norme en préparation (B)
- (3) Constructions en parpaing.

Autrement dit, on prend maintenant en compte ce que pourrait être le coût de la filière BTC à partir du moment où la nouvelle norme pourra être mise en œuvre (et en supposant que soient bien pris en compte les avantages qu'elle permet).

Le nombre et la nature des constructions proposées pour cette hypothèse sont les suivantes :

- logements locatifs : 130 (pour 89 m2 chacun)
- logements sociaux : 800 (pour 48 m2 chacun)

	(1) filère BTC-A	(2) filère BTC-B	(3) filère parpaing	(2)/(1)	(3)/(2)
matériaux locaux ( <i>valeur</i> )	0,03	0,03	0,04		
matériaux importés ( <i>valeur</i> )	4,62	3,61	5,88	-22%	63%
Énergie ( <i>valeur</i> )	0,47	0,22	1,26	-53%	473%
Transports locaux ( <i>valeur</i> )	3,18	2,91	2,63	-8%	-10%
Main d'œuvre locale ( <i>valeur</i> )	20,50	19,82	14,95	-3%	-25%
Équipements ( <i>valeur</i> )	3,70	3,00	4,81	-19%	60%
Frais généraux ( <i>valeur</i> )	7,13	6,28	6,77	-12%	8%
<b>Coût total (<i>valeur</i>)</b>	<b>39,64</b>	<b>35,86</b>	<b>36,33</b>	<b>-10%</b>	<b>1%</b>
<i>dont total importé (valeur)</i>	<i>8,80</i>	<i>6,83</i>	<i>11,94</i>	<i>-22%</i>	<i>75%</i>
matériaux importés tonnes	1573	890	2377	-43%	167%
Énergie m <sup>3</sup>	1019	788	1433	-23%	82%
Transports locaux 1000T/km	1076	985	891	-8%	-10%
Main d'œuvre homme/an	448	433	327	-3%	-25%
CO2 local Tonnes	564	406	1122	-28%	176%
CO2 extérieur Tonnes	4772	3899	6247	-18%	60%

Les valeurs sont en MF; pour le reste, chaque unité est spécifiée

### Nouvelle filière BTC

L'avantage que représente la nouvelle norme est incontestable : 10% de gain sur le coût total du gros œuvre. Cet avantage intervient certes sur la main d'œuvre, (mais son poids relatif s'accroît, passant de 52% à 55%). Mais il est surtout sensible sur les économies de produits importés (-22%).

### Parpaing ou BTC

Par rapport à la norme actuelle, l'avantage de coût en faveur de la filière parpaing devient significatif (-9%). Autrement dit, il est clair que le calcul microéconomique est maintenant plus favorable à cette dernière filière, même si l'approche macroéconomique reste favorable au BTC.

En revanche, par rapport à la nouvelle norme, les coûts microéconomiques redeviennent comparables (avec un léger avantage, non significatif (1%), pour le BTC). Quant à l'approche macroéconomique, la balance penche fortement en faveur du BTC :

- \* un gain de 94 personnes en emploi annuel plein temps (soit 10%),
- \* des importations supérieures pour 75%,
- \* une consommation d'énergie supérieure de 82%,
- \* une pollution sensiblement plus importante.

### 3. ANALYSES PRÉVISIONNELLES

Il n'est pas possible de proposer une prévision complète, intégrant tous les niveaux d'implication mentionnés au paragraphe 1.1.6. Une telle étude serait déjà difficile à conduire dans un environnement stable; a fortiori en raison des mutations institutionnelles en cours. C'est pourquoi il est proposé de travailler en différentiel, en proposant pour chaque variante la modification d'une seule variable à la fois. Toutes ces variantes sont conduites en prenant pour référence la structure des prix constatée en 2002.

#### 3.1 Evolution du niveau de la demande

Pour conduire cette analyse, nous nous plaçons dans l'hypothèse que la filière BTC est réalisée conformément à la nouvelle norme. Et nous proposons le niveau suivant de logements à réaliser :

- logements locatifs : 200 (pour 89 m2), soit une progression de 53% par rapport à la demande retenue au paragraphe 2.2;
- logements sociaux : 1000 (pour 48 m2), soit une progression de 25%.

Et puisque cette analyse se tourne davantage vers les constructions à venir, nous avons introduit la comparaison avec la filière "béton banché", dans sa variante "Béton prêt à l'emploi – BPE", car elle commence à être utilisée par les opérateurs privés pour la construction de logements.

Toujours en prenant les mêmes variables de référence, nous obtenons les résultats suivants :

	(2) filière BTC-B	(3) filière parpaing	(4) filière BPE	(3)/(2)	(4)/(2)	(4)/(3)
matériaux locaux ( <i>valeur</i> )	0,04	0,05	0,03	25%	-24%	-39%
matériaux importés ( <i>valeur</i> )	4,73	7,68	19,08	62%	303%	148%
Énergie ( <i>valeur</i> )	0,28	1,64	2,91	486%	938%	77%
Transports locaux ( <i>valeur</i> )	3,81	3,44	6,13	-10%	61%	78%
Main d'œuvre locale ( <i>valeur</i> )	25,96	19,73	8,15	-24%	-69%	-59%
Équipements ( <i>valeur</i> )	3,93	6,28	18,02	60%	359%	187%
Frais généraux ( <i>valeur</i> )	8,22	8,84	18,95	8%	131%	114%
<b>Coût total (<i>valeur</i>)</b>	<b>46,97</b>	<b>47,66</b>	<b>73,27</b>	<b>1%</b>	<b>56%</b>	<b>54%</b>
<i>dont total importé (valeur)</i>	8,94	15,59	40,01	74%	348%	157%
matériaux importés tonnes	1165	3123	8638	168%	641%	177%
Énergie m3	1032	1873	4078	81%	295%	118%
Transports locaux 1000T/km	1290	1166	2077	-10%	61%	78%
Main d'œuvre homme/an	567	431	178	-24%	-69%	-59%
CO2 local Tonnes	532	1465	2438	175%	358%	66%
CO2 extérieur Tonnes	5105	8172	13082	60%	156%	60%

Les valeurs sont en MF; pour le reste, chaque unité est spécifiée

Le changement de structures dans la composition des logements à construire n'a pas d'influence sur la comparaison parpaing/BTC : on retrouve l'écart de 1% sur le coût global. Les mêmes commentaires s'appliquent donc ici.

En revanche, on voit bien apparaître ici les écarts très importants qui apparaissent entre l'une ou l'autre de ces filières et l'utilisation du Béton prêt à l'emploi (BPE) : coût sensiblement plus élevé (+ 54%), une baisse significative de l'emploi local et une très forte progression des importations et de la consommation d'énergie.

La première conclusion qui s'impose est donc la non pertinence de la filière BPE pour l'économie de l'île, non seulement pour la construction de logements mais aussi pour les autres bâtiments, dès lors que les autres filières sont techniquement possibles. Et si la seule raison avancée pour préférer le BPE était celle des délais, cela voudrait dire que le retard pris dans la prise de décision représenterait un coût considérable tant au niveau micro comme macroéconomique.

Quant à l'arbitrage microéconomique entre parpaing et BTC, et sur la base des prix actuels, on comprend qu'il puisse dépendre de variables non économiques, puisque les coûts sont comparables; mais il est évident que les conséquences macroéconomiques, tant immédiates que sur le long terme, conduisent à penser que le bon choix se trouve du côté du BTC, dès lors que tout est mis en œuvre pour introduire son utilisation dans le cadre de la nouvelle norme.

### 3.2 Evolution des prix

Nous proposons différentes variantes portant sur les conséquences de la variation des prix :

- de l'énergie,
- des produits importés,
- de la main d'œuvre.

On notera que de telles variations peuvent résulter tant de changements dans les coûts de production ou de prix internationaux, que de modifications dans la fiscalité locale ou d'obligations légales.

Pour conduire ces travaux, nous travaillons en différentiel par rapport à l'hypothèse haute de la demande (c'est-à-dire celle utilisée au paragraphe précédent 3.1), et en ne prenant que les deux filières BTC nouvelle norme et parpaing. Et puisque les quantités restent inchangées, nous ne travaillons que sur les valeurs (toujours en référence aux prix 2002 pour le point de départ).

#### a) L'énergie

		(2) filière BTC-B	(3) filière parpaing	(3)/(2)
Prix énergie 100	Énergie locale (valeur)	0,28	1,64	
	<b>Coût total (valeur)</b>	<b>46,97</b>	<b>47,66</b>	<b>1,5%</b>
	dont total importé (valeur)	8,94	15,60	
	Coût total énergie	5,14	9,33	
Prix énergie 120	Énergie locale (valeur)	0,34	1,97	
	<b>Coût total (valeur)</b>	<b>48,00</b>	<b>49,53</b>	<b>3,2%</b>
	dont total importé (valeur)	9,00	15,93	
	Coût total énergie	6,17	11,19	
Variation prix total		+2,2%	+3,9%	

Les valeurs sont en MF

On propose un accroissement de 20% du prix de l'énergie.

Le coût total de la filière parpaing progresse de 3,9%, contre 2,2 pour la filière BTC; le différentiel de prix passe alors de 1,5 à 3,2%, au détriment de la filière parpaing.

Quant au coût total de l'énergie (prise en compte de l'énergie consommée à l'extérieur, tant pour la production des matières premières que pour le transport international), sa part dans le total passe de 19,6% à 22,6% pour la filière parpaing.

#### b) Les produits importés

		(2) filière BTC-B	(3) filière parpaing	(3)/(2)
Prix produits importés 100	<b>Coût total (valeur)</b>	<b>46,97</b>	<b>47,66</b>	<b>1,5%</b>
	dont total importé (valeur)	8,94	15,60	
Prix produits importés 120	<b>Coût total (valeur)</b>	<b>48,76</b>	<b>50,78</b>	<b>4,0%</b>
	dont total importé (valeur)	10,73	18,72	
Variation prix total		+3,8	+6,5	

Les valeurs sont en MF

On propose un accroissement de 20% des prix des produits importés, énergie comprise (pour la seule consommation locale).

Le coût total de la filière parpaing progresse de 6,5%, contre 3,8 pour la filière BTC; le différentiel de prix passe alors de 1,5 à 4,0%, au détriment de la filière parpaing.

Quant au coût total des produits importés, leur part dans le total passe de 19,0% à 22,0% pour la filière BTC, de 32,7% à 36,9% pour la filière parpaing.

### c) La main d'œuvre

		(2) filiale BTC-B	(3) filiale parpaing	(3)/(2)
Prix main d'œuvre 100	Coût main d'œuvre	25,96	19,73	
	<b>Coût total (valeur)</b>	<b>46,97</b>	<b>47,66</b>	<b>1,5%</b>
Prix main d'œuvre 120	Coût main d'œuvre	31,15	23,68	
	<b>Coût total (valeur)</b>	<b>52,16</b>	<b>51,61</b>	<b>-1,1%</b>
Variation prix total		+11,0%	+8,3%	

On propose un accroissement de 20% du prix de la main d'œuvre (salaire brut et/ou charges sociales).

Le coût total de la filière parpaing progresse de 8,3%, contre 11,0 pour la filière BTC; le différentiel de prix passe alors de +1,5 à -1,1%, au bénéfice de la filière parpaing.

Quant au coût total de la main d'œuvre, sa part dans le total passe de 55,3% à 59,7% pour la filière BTC, de 41,4% à 45,9% pour la filière parpaing.

### 3.3. Evolution au vu des coûts indirects, des coûts écologiques et du développement durable

Comme annoncé en début de ce chapitre 3, les analyses ont été conduites en ne modifiant qu'une seule variable à la fois; par ailleurs, les modifications institutionnelles en cours ne permettent pas de faire des prévisions quantitatives précises. Toutefois et compte tenu du poids des variables sensibles (voir § 1.1.6.) il est intéressant de faire quelques commentaires, plutôt qualitatifs sur ces variables afin d'indiquer les incidences envisageables selon les orientations qui seront prises dans un proche futur.

#### a) Coûts sociaux

Au vu du nombre d'emploi direct de chaque filière (voir tableau § 3.1) et en supposant que chacun de ces emplois soit payé au SMIG (374913 FF/an), la part de charges sociales actuelles de 22% de chacune des filières serait la suivante:

	Montant total des charges sociales	Différences par rapport au BTC
Filière BTC-B	4,7 MF	/
Filière Parpaing	3,6 MF	-1,1 MF
Filière BPE	1,5 MF	-3,2 MF

Les différences (ou pertes) représentent moins de 1% des recettes collectées sur place (591 MF). Les mutations institutionnelles conduiront à la mise en place du RMI, si l'on fait l'hypothèse que le différentiel de main d'œuvre soit bénéficiaire du RMI on arrive aux valeurs suivantes:

	Nombre emplois en moins par rapport au BTC	Coût si bénéficiaire du RMI (hypothèse d'un RMI moyen annuel de 24'000 F <sup>3</sup> )	Montant Total du différentiel apport charges sociales + couverture RMI
Filière Parpaing	-136	3,2 MF	4,3 MF
Filière BPE	-389	9,3 MF	12,5 MF

Si par la même occasion on suppose que les mutations institutionnelles conduisent à l'alignement des taux des charges sociales, ces montants seraient un peu plus que doublés.

En conclusion et sans aller plus loin dans les calculs, le coût social direct représenterait 1 à 3% des recettes locales, montant auquel il faudrait aussi ajouter les coûts sociaux "indirects" dû au chômage (allocations diverses, instabilité sociale, progression de la délinquance, etc.), le taux de chômage relevé en 97 était déjà de 41,3%. La prise en compte du facteur social est donc loin d'être négligeable.

### *b) Equilibre économique de Mayotte*

Ce facteur est trop dépendant des décisions futures pour qu'il soit possible de procéder à des estimations chiffrées; nous nous bornerons donc simplement à lister les paramètres qui pourraient être pris en compte pour évaluer l'incidence des choix qui seront pris à l'égard des filières de construction.

Un des paramètres important est le montant total des matériaux importés qui passe de 9MF pour la filière BTC à 15MF pour la filière Parpaing et à 40MF pour le BPE (soit près de 4% du montant total des importations de 2001). Un autre paramètre important est le besoin en infrastructure de transports générés par une importation élevée (ports, équipements, routes et zones de stockage). Relevons enfin les probables modifications sur les aides fiscales qui sont actuellement accordées à certains matériaux de construction (très faible impôt sur l'importation de ciment en particulier); selon les décisions prises, il faut s'attendre à des modifications tant dans les comportements des agents économiques que dans les équilibres macroéconomiques qui en résulteront. Il est pour le moment difficile de prévoir les effets que pourrait avoir la nouvelle législation fiscale, mais on peut en revanche s'interroger sur l'éventualité du maintien d'un impôt à l'importation; et dans ce cas sur le bien fondé d'en dispenser les matériaux importés.

### *c) Réserves en matières premières et occupations des sols*

Comme déjà évoqué au § 1.1.3.b, les réserves de laves volcaniques nécessaires à la fabrication de granulats concassés ne sont pas estimées précisément, on peut supposer un épuisement d'ici 25 – 50 ans. Comme il faut également prendre en compte la croissance démographique et le taux de charge d'occupation des sols qui ne peuvent être estimés sur le moyen ou long terme, nous allons plutôt comparer les consommations spécifiques à chacune des filières, ce qui a l'avantage de donner une indication quantitative sur l'incidence propre à chacune des filières.

Les quantités détaillées de granulats consommés par chaque filière par m<sup>2</sup> habitable sont données au §2 de l'annexe 4, elles oscillent d'une quarantaine de kg à plus de 750 kg/m<sup>2</sup> habitable. En bref nous obtenons les valeurs comparatives suivantes:

	MUR ACTUEL	BTC	MUR BTC Nlle Norme	MUR AGGLO + ENDUIT	MUR BETON chantier ou BPE
Valeurs comparatives des masses de granulats	3		1	9	16

Ce tableau montre que par rapport à la filière BTC selon la nouvelle norme, on a un taux d'épuisement des gisements de granulats 3 fois plus élevé pour la filière BTC utilisée actuellement, 9 fois plus élevé pour la filière parpaing enduit et 16 fois plus élevé pour la filière béton. Autrement dit si l'on fait la supposition théorique que les gisements actuels représentent des réserves pour une cinquantaine d'années, il n'y aurait plus que pour 15-20 ans de réserve si toute la construction de

<sup>3</sup> Montant du RMI moyen identique à celui de La Réunion en 2000, en 2002 le RMI a été aligné sur taux métropolitain.

bâtiments se faisait en parpaing et plus que pour 10-15 ans si la construction ne se faisait plus qu'en béton et parpaing, cela sans prendre en compte l'occupation des sols. Outre le coût écologique "inestimable" de l'épuisement d'une ressource, il faudra également considérer l'incidence économique de la nécessité de devoir importer des granulats, ceci d'autant plus que les pratiques et savoirs constructifs de filières moins consommatrices en granulats comme le BTC serait pratiquement inexistantes.

En conclusion les éléments quantitatifs donnés dans ce paragraphe sont purement indicatifs, mais ils permettent de donner une mesure de la *criticité* des décisions concernant les filières de construction au regard des coûts relatifs au *développement durable*.

## **4. LES PRINCIPAUX ENJEUX ET CONCLUSIONS**

La présente étude montre que le secteur de la construction joue un rôle décisif pour l'économie de Mayotte, que ce secteur est un important pourvoyeur d'emplois et qu'il a également un rôle non négligeable sur les impacts environnementaux. Les comparaisons qui ont été faites de manière détaillée sur l'activité de construction de logements de la SIM permettent d'observer que si l'on appréhende les diverses filières de construction du point de vue du développement durable, leurs effets macroéconomiques, sociaux et environnementaux, sont très différents.

Nous pouvons également ajouter que bien que les analyses aient été réalisées sur la base des données de réalisation SIM, il est pertinent de considérer que ces analyses sont valables, dans les tendances qu'elles indiquent, pour être appliquées à l'ensemble du secteur de la construction logement. La prise en compte des logements réalisés par d'autres constructeurs est d'autant plus nécessaire que la part de construction SIM ne présente plus que 2/3 des logements en dur, et que cette part des constructions SIM est en baisse proportionnellement aux besoins de par la croissance démographique, mais aussi de par le constat de la croissance préoccupante des logements précaires récents en milieu urbain. En conséquence de quoi il est vraisemblable d'avancer que les projections (gains ou pertes) réalisées dans la présente étude peuvent facilement être doublées si l'on souhaite avoir une estimation des valeurs totales des incidences respectives de chacune des filières de construction observées.

Nous rappelons brièvement quels sont les principaux enjeux relevés par notre étude.

### **4.1. Les enjeux sociaux**

Le taux de chômage relevé lors du recensement de 97 était déjà de 41,3%, or nous avons indiqué que la filière BTC avait un gain de l'ordre de 25% d'emploi supplémentaire par rapport à la filière parpaing et un gain de près de 70% par rapport à la filière béton banché prêt à l'emploi.

La programmation de la commande publique qui concentre l'activité de construction sur quelques mois dans l'année (1/3 à 2/3) induit une politique d'embauche des entreprises vers un personnel peu qualifié et temporaire et vers des choix d'investissements orientés en priorité vers l'équipement.

Si l'on ajoute la croissance démographique, l'accroissement des logements précaires récents et la pression migratoire en provenance des pays voisins, le chômage est sans aucun doute un des éléments stratégiques pour l'avenir du territoire. Car la redistribution de revenus par le travail, plutôt que par les transferts sociaux, conduit bien plus certainement à l'équilibre social.

### **4.2. Les enjeux économiques et commerciaux**

Les pouvoirs publics, comme principaux maîtres d'ouvrage, contribuent largement à stimuler l'économie locale par le biais du secteur du bâtiment (15% des emplois totaux, après l'agriculture: 19%). La politique de l'Etat en matière de promotion de l'une ou l'autre des filières de construction est par contre beaucoup plus difficile à cerner. Il y a d'une part la SIM qui poursuit depuis de nombreuses années la promotion des filières de construction en matériaux locaux, mais d'autre part, on constate que la commande publique favorise indirectement la filière béton banché par des chantiers "programmés dans l'urgence" (voir § 1.2.4.). L'homogénéité du discours des pouvoirs publics et des décideurs à l'égard des différentes filières de construction est donc nécessaire, de plus ce discours doit bien entendu se traduire par une mise en application, pour que la confiance s'installe et que l'appropriation soit effective collectivement.

On constate également que la fiscalité douanière très favorable au ciment constitue une subvention aux filières qui en sont fortement consommatrices. Il convient donc de savoir si ce type de décision est le fruit d'une "mesure administrative" ou le fruit d'une réelle décision politique. Et si tel est le cas de s'interroger sur la manière et les débats ou concertation qui ont prévalu à de telles décisions? Ou encore de savoir si de tels choix sont judicieux et si leurs incidences réelles ont été mesurées? Les mutations institutionnelles en cours permettent de se poser ces questions de manière encore plus cruciale.

Parmi les politiques de l'Etat ayant un rapport direct avec le secteur du BTP, on peut identifier une claire volonté de stimuler l'économie locale par le biais du tourisme. L'Etat est même prêt à concéder des dépenses considérables, par exemple avec l'agrandissement de la piste d'aéroport afin de permettre l'atterrissage de gros porteurs. Il convient donc de se demander quel pourra être le prix de l'emploi nouveau créé dans la stratégie tourisme ? En sachant qu'en métropole le coût de l'emploi créé est de l'ordre de 100 à 200 000 F/emploi, on peut se demander si le soutien de la filière BTC ne constituerait pas un coût bien inférieur ?

Par ailleurs si le volume de chantiers de construction augmente sensiblement (démographie et "grands projets touristiques" notamment) et ceci en utilisant des "technologies internationales", il y a fort à parier que de nombreux chantiers seraient confiés à des entreprises extérieures. Lesquelles mieux équipées (matériellement et financièrement) pour répondre rapidement, pourront être tentées de faire du "dumping" afin de multiplier leurs chances d'obtention de marchés. Malgré le schématisme éventuel du scénario, il est évident que ce type d'occurrence n'est pas forcément loin de la réalité et que cela pourrait avoir des conséquences dramatiques pour les entreprises et l'emploi local, tant en quantité qu'en qualité. Face à de telles hypothèses, le maintien des entreprises et des technologies locales dépendra donc avant tout de leur "singularité", laquelle doit se baser en priorité sur la capacité à valoriser les savoir-faire et les spécificités locales. En bref, tout ce qui conduit à l'importation accroît la dépendance extérieure au détriment de l'économie locale.

De plus et puisque l'Etat veut promouvoir le tourisme, il est essentiel qu'il y ait un "style local" qui mette en valeur le terroir, pour vendre du tourisme il faut avoir une image à vendre, si les constructions sont les mêmes qu'en métropole cela ne fonctionnera pas. Le tourisme incorpore une notion d'architecture, une originalité, une filière clairement lisible comme locale et appréciée comme telle. Une telle reconnaissance de "l'extérieur" ne pourra que conforter un sentiment de fierté de pouvoir contribuer à la valeur nationale en valorisant les ressources et l'identité locale et non pas en appliquant des "recettes internationales".

La reconnaissance des savoir-faire et des filières locales représente un enjeu économique qui a non seulement des retombées par son application locale, mais qui peut également en avoir par l'exportation de services et d'expertise "locaux" à l'échelle régionale. Et l'exportation de services est un bien à forte valeur ajoutée.

### **4.3. Les enjeux environnementaux**

L'environnement n'est pas forcément une préoccupation majeure à Mayotte, c'est pourtant un enjeu qui nécessite d'être pris en compte tant du point de vue local que face aux engagements internationaux pour la limitation des effets de serre. En ce qui concerne les enjeux environnementaux locaux, relevons:

- l'énergie: Mayotte est totalement dépendante de l'extérieur pour sa production énergétique. La filière BTC permet une réduction des consommations de 80% par rapport à la filière parpaing et de près de 300% par rapport à la filière béton prêt à l'emploi,
- la pollution atmosphérique: la croissance démographique entraîne avec elle une croissance rapide des véhicules à moteur. Les émissions nocives en sont donc multipliées d'autant. La filière BTC permet une réduction des émissions locales de 175% par rapport à la filière parpaing et de près de 360% par rapport à la filière béton prêt à l'emploi. La situation locale des émissions atmosphériques est bien entendu en deçà des moyennes nationales (200 à 300 fois inférieures ?), mais malgré tout il semble sensé de ne pas prétexter de ce fait pour reproduire les mêmes erreurs que par le passé et la même lenteur dans les prises de décisions ...,
- la préservation des ressources non renouvelables et du territoire: les ressources en laves basaltiques nécessaires pour la fabrication des granulats sont relativement limitées. Par ailleurs, l'exploitation des roches basaltiques accroît la pression foncière. En ce qui concerne les cendres volcaniques et les terres, elles sont largement plus disponibles, de plus leur exploitation autorise l'implantation de bâtiments après décapages des seules couches superficielles. La filière BTC permet une réduction des consommations de granulats de 900% par rapport à la filière parpaing et de 1600% par rapport à la filière béton prêt à l'emploi.

Enfin et d'un point de vue plus global, si l'on se base sur les données européennes moyennes, il ne faut pas perdre de vue que les activités de construction consomment davantage de matières premières (50% en poids) que tout autre secteur industriel. Le cadre bâti est responsable de la plus grande part des émissions de gaz à effet de serre (environ 40%) ceci en terme d'énergie et d'utilisation. Enfin la masse des déchets de construction et de démolition représente 40 à 50 % de l'ensemble des flux. Il est donc admis de considérer que le secteur du bâtiment doit faire face à un défi environnemental qui en valeur absolue est plus grand que n'importe quel autre secteur industriel. La prise de conscience de cet enjeu ayant été particulièrement lente, il est indiscutable qu'il ne s'agit plus seulement d'un enjeu national mais d'un enjeu planétaire.

#### 4.4. Les enjeux techniques

La "durabilité" d'une construction doit bien entendu être également considérée au sens technique premier du terme, à savoir que les solutions constructives doivent garantir la sécurité et le confort des usagers dans le temps et ceci de manière équitable, qu'il s'agisse de logements de rapports ou de logements sociaux. La situation de Mayotte peut être considérée comme paradoxale de ce point de vue.

Il existe en effet une filière utilisant largement les matériaux locaux depuis plus de vingt ans, qui a fait ses preuves tant du point de vue technique qu'architectural (taux de sinistralité faible bien que de nombreux bâtiments en BTC aient subis les cyclones Kamisy et Felicksa en 84 et 85 et un séisme en 93 et diverses distinctions architecturales ont été décernées à la SIM pour ses réalisations). Mais cette filière est souvent considérée localement comme peut fiable car non codifiée (ou que partiellement depuis la publication de la norme produit BTC XP P 13-901). D'un autre côté il y a la filière béton banché dont la durabilité technique constatée localement est très discutable (ex: Mairie de Mamoudzou ou "écoles Colas" qui ont du être entièrement rénovées moins de vingt ans après leur construction) mais dont la majorité s'accorde à reconnaître la fiabilité de par la seule existence de normes. Ce constat perd de vue que ces normes s'appliquent directement selon les pratiques métropolitaines où notamment les données climatiques sont loin d'être comparables. Il convient donc de rappeler que le CSTB avait conclu à un avis positif pour la mise au programme de normes relatives au BTC en se basant sur le constat du bon comportement des ouvrages.

Cet avis est en parfaite cohérence avec la définition (ISO) de ce qu'est une norme: "*un document, établi par consensus, et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit pour **des usages communs et répétés**, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal **dans un contexte donné***". Il est donc évident que la spécification du contexte est fondamentale ainsi que la répétition ou l'effet d'échelle. dans ce sens l'existence d'une norme hors contexte n'est pas suffisante pour garantir la fiabilité du produit et à contrario l'inexistence d'une norme est insuffisante pour considérer que le produit ou service "répété dans le contexte" n'est pas fiable.

La poursuite des travaux normatifs est donc bien entendu un enjeu considérable, ce d'autant plus si l'on tient compte des gains qu'une nouvelle norme (type DTU) autoriserait tel que nous l'avons montré dans les analyses de la présente étude (chapitre 3). Malgré la relative lenteur de réalisation et d'enregistrement des ces documents normatifs, il est indispensable de prendre en compte les arguments qui viennent d'être avancés lors des réflexions et décisions qui pourraient être prises en matière de filières de construction à Mayotte et ne pas considérer que cet aspect normatif soit un argument décisif. La codification des pratiques et la certification de produits porteurs de qualification et de savoir-faire constitue un enjeu social et économique, puisque ce type de reconnaissance "extérieure" confirmerait la valeur de cette filière et de son expertise tant sur le plan local par des rémunérations plus attractives, que sur le plan régional par ses possibilités d'exportation d'expertise.

#### **4.5. Conclusions**

Nous avons considéré trois différentes filières de construction de gros œuvre (murs): la filière maçonnerie Blocs de Terre comprimée (comme maçonnerie porteuse et comme maçonnerie de remplissage), la filière ossature béton avec remplissage de maçonnerie de parpaings enduits et la filière béton banché (béton réalisé sur chantier et béton prêt à l'emploi fabriqué en centrale).

Les différentes analyses que nous avons réalisées montrent que la filière béton banché est clairement déficitaire sur l'ensemble des *variables sensibles* que nous avons retenues (niveau microéconomique, coûts indirects et niveau macroéconomique, taux d'emploi et coûts écologiques).

Ces analyses montrent que l'arbitrage entre filière BTC et filière parpaing est neutre du point de vue microéconomique. En effet, la filière BTC ne présente pas d'avantages déterminants du point de vue microéconomique, c'est une filière plus exigeante du point de vue professionnel, mais de ce fait elle est porteuse de qualification et donc de valorisation locale à long terme.

L'arbitrage dépend donc des choix politiques qui pourront être pris au regard des *variables sensibles* déjà évoquées, et ceci sans perdre de vue le taux de croissance démographique plus élevé que la capacité de charge de l'île.

Compte tenu de l'évolution institutionnelle en cours à Mayotte et des incidences politiques de ce changement de statut, il ne nous semble pas exagéré de considérer que la non prise en compte des problématiques que nous avons abordées dans cette étude pourrait conduire à une crise économique, sociale et environnementale. Il est certain que l'activité construction n'est pas seule en cause, mais il est également certain que l'avenir de Mayotte dépend en grande partie de la capacité et de l'autonomie de l'économie locale. Mais quelles que soient les hypothèses envisagées, comme la promotion du tourisme qui a un rapport direct avec le BTP, l'activité construction ne peut être ignorée.

## SOMMAIRE DES ANNEXES

<b>ANNEXE 1 OUTILS D'ANALYSE UTILISÉS .....</b>	<b>31</b>
<b>1 – L'ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION .....</b>	<b>31</b>
<b>2 – LA PRODUCTION DE LOGEMENTS .....</b>	<b>32</b>
2.1 <i>Les deux catégories proposées .....</i>	<i>33</i>
2.2 <i>Les filières de construction.....</i>	<i>33</i>
<b>3 - LES AUTRES BÂTIMENTS .....</b>	<b>33</b>
<b>4 - ACTEURS .....</b>	<b>34</b>
4.1 <i>Les ménages à loger.....</i>	<i>34</i>
4.2 <i>Les administrations .....</i>	<i>34</i>
4.3 <i>Les maîtres d'ouvrage.....</i>	<i>34</i>
4.4 <i>Les maîtres d'œuvre .....</i>	<i>35</i>
4.5 <i>Les entreprises du bâtiment.....</i>	<i>35</i>
4.6 <i>Les travailleurs du bâtiment .....</i>	<i>36</i>
4.7 <i>Les propriétaires fonciers.....</i>	<i>36</i>
4.8 <i>Les financeurs .....</i>	<i>36</i>
<b>5 – LES FILIÈRES D'ÉLABORATION DE LOGEMENTS.....</b>	<b>37</b>
<b>6 – LES MATIÈRES UTILISÉES DANS LA CONSTRUCTION .....</b>	<b>39</b>
6.1. <i>Les ressources minérales .....</i>	<i>39</i>
6.2. <i>Le bois.....</i>	<i>40</i>
6.3. <i>L'énergie.....</i>	<i>40</i>
6.4. <i>L'eau.....</i>	<i>40</i>
6.5. <i>Les équipements.....</i>	<i>40</i>
<b>7 – LA DISPONIBILITÉ DE TERRAINS À BÂTIR .....</b>	<b>41</b>
<b>8 - LE LOGEMENT DANS LE CONTEXTE ÉCONOMIQUE MAHORAIS .....</b>	<b>42</b>
8.1 <i>Les activités économiques et l'emploi.....</i>	<i>42</i>
8.2 <i>Le commerce avec l'extérieur .....</i>	<i>42</i>
8.3 <i>Les interventions économiques et financières des pouvoirs publics .....</i>	<i>43</i>
8.4 <i>L'équilibre économique de Mayotte avec l'extérieur .....</i>	<i>46</i>
<b>9 – L'ÉVOLUTION INSTITUTIONNELLE DE MAYOTTE.....</b>	<b>47</b>
<b>10 – INVENTAIRE DES VARIABLES SENSIBLES À PRENDRE EN COMPTE DANS L'ÉTUDE .....</b>	<b>48</b>
<b>ANNEXE 2 DONNÉES GÉNÉRALES .....</b>	<b>49</b>
<b>1 – LES LOGEMENTS .....</b>	<b>50</b>
1.1 <i>Les constructions réalisées par la SIM .....</i>	<i>50</i>
1.2 <i>Les données du recensement de 1997.....</i>	<i>51</i>
1.3 <i>La demande de logements.....</i>	<i>55</i>
<b>2 – L'EMPLOI DANS LA CONSTRUCTION .....</b>	<b>56</b>
<b>3 – LES ENTREPRISES DU BÂTIMENT ET DES ACTIVITÉS ASSOCIÉES.....</b>	<b>57</b>
<b>4 – QUELQUES DONNÉES SUR LA FORMATION PROFESSIONNELLE DU BÂTIMENT.....</b>	<b>58</b>
<b>5 - LES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES ET L'EMPLOI .....</b>	<b>60</b>
<b>6 - LE COMMERCE AVEC L'EXTÉRIEUR .....</b>	<b>61</b>
<b>7 – LES COMPTES DES ADMINISTRATIONS PUBLIQUES .....</b>	<b>62</b>
7.1 <i>Les recettes des administrations publiques .....</i>	<i>62</i>
7.2 <i>Les dépenses courantes des administrations publiques .....</i>	<i>63</i>
7.3 <i>Les dépenses d'investissement des administrations publiques.....</i>	<i>63</i>
7.4 <i>Les subventions versées en dehors des administrations publiques.....</i>	<i>63</i>
7.5 <i>Les subventions versées par l'administration centrale aux collectivités locales.....</i>	<i>64</i>
7.6 <i>Vision synthétique de l'année 2001 .....</i>	<i>64</i>
<b>8 - L'ÉQUILIBRE ÉCONOMIQUE DE MAYOTTE AVEC L'EXTÉRIEUR .....</b>	<b>64</b>
<b>9 – LES PRIX DE VARIABLES SENSIBLES .....</b>	<b>65</b>
9.1 <i>Quelques prix concernant l'activité du bâtiment à Mayotte.....</i>	<i>65</i>
9.2 <i>Quelques prix nationaux et internationaux.....</i>	<i>66</i>

<b>ANNEXE 3 DONNÉES SUR LES FILIÈRES DE CONSTRUCTION.....</b>	<b>67</b>
1. ÉTAPES DE TRANSFORMATION DE CHACUNE DES FILIÈRES .....	67
2. COÛTS ET DÉCOMPOSITION DES PRIX DES DIFFÉRENTES FILIÈRES .....	68
3. DONNÉES ENVIRONNEMENTALES.....	73
3.1. Énergies .....	73
3.2. Emissions de gaz à effet de serre (gaz carbonique).....	76
4. TRANSCRIPTION DES DONNÉES POUR DES LOGEMENTS CARACTÉRISTIQUES .....	79
5. UTILISATIONS DES DONNEES POUR LES COMPARAISONS ENTRE FILIERES .....	83
5.1. Energies .....	83
5.2. Matériaux importés.....	83
5.3. Main d'œuvre.....	83

<b>ANNEXE 4 DONNÉES UNITAIRES ET FACTEURS DE CALCULS UTILISES POUR LES FILIÈRES DE CONSTRUCTION.....</b>	<b>84</b>
1. QUANTITÉS UTILISÉES POUR LES MATERIAUX, LES COMPOSANTS ET ELEMENTS CONSTRUCTIFS .....	85
2. QUANTITÉS D'ELEMENTS PRISES EN COMPTE POUR LES LOGEMENTS DE REFERENCE .....	87
3. PRIX UNITAIRES.....	88
3.1. Prix actuels - 2002.....	88
3.2. Prix unitaires 1994.....	88
3.3. Prix habitat social au m2 habitable aux prix de 1994.....	89
3.4. Prix logement locatif au m2 habitable aux prix de 1994 .....	89
4. DONNÉES DE BASE POUR CONTENUS ENERGIE ET EMISSIONS .....	90
5. QUELQUES VALEURS DE REFERENCE SUR LES DONNES ENVIRONNEMENTALES.....	91
5.1. Données sur les émissions de gaz carbonique et valeurs pour la France .....	91
5.2. Données pour quelques matériaux de construction.....	92
6. FACTEURS DE CONVERSION ET DE MASSES VOLUMIQUES .....	92
6.1. Masses volumiques des matériaux à Mayotte (données utilisées dans les calculs) .....	92
6.2. Conversions unités d'énergie.....	93

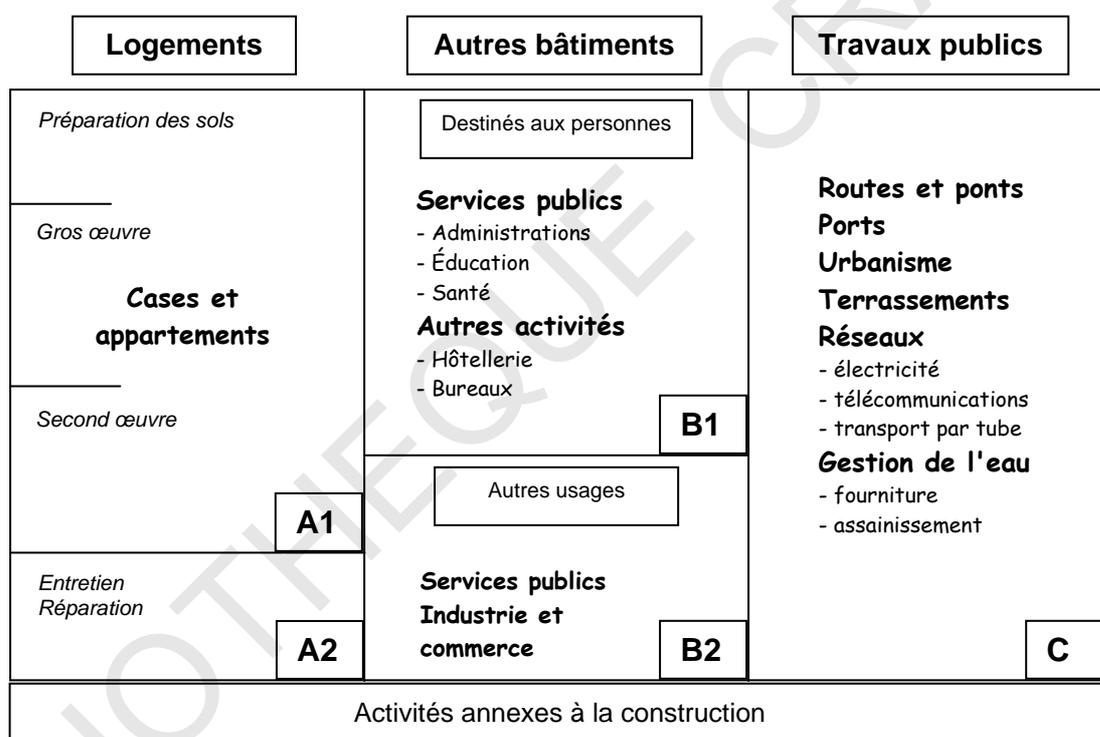
## ANNEXE 1

### OUTILS D'ANALYSE UTILISÉS

#### 1 – L'ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION

Pour les besoins de l'analyse économique sur la filière "BTC", et pour positionner les informations statistiques dont on peut disposer, il est nécessaire de replacer la production des logements et des autres bâtiments dans le cadre plus ample de l'activité "Construction" (activité qui est également désignée sous le vocable BTP – "Bâtiments et Travaux Publics").

Le graphique ci-joint montre la place occupée par le logement et les bâtiments au sein de l'ensemble de la construction, laquelle représente l'une des 9 grandes activités considérées dans l'analyse de la production (voir point 7.1 ci-dessous).



L'activité "Construction" comporte 3 volets principaux, dédiés chacun à des produits relativement différents :

- **Le logement**, dont le contenu est présenté plus en détail au paragraphe suivant.
- **Les autres bâtiments** doivent être séparés en deux groupes, selon qu'il s'agit d'édifices destinés à héberger des personnes dans la durée : bureaux, bâtiments scolaires ou de santé, commerces, hôtellerie, ... ou qu'il s'agit de bâtiments à usage spécialisé, ou n'ayant pas l'hébergement des personnes comme finalité première : production industrielle, commerce, stockage, spectacles, installations sportives, ... Une partie importante de ces autres bâtiments suppose la présence de parois, lesquelles peuvent faire appel à la brique, tant comme élément de structure que pour le remplissage. Pour le troisième volet, il s'agit le plus souvent de chantiers importants et même très importants, pour lesquels seules interviennent de grandes entreprises.

- **Les travaux publics**, qui recouvrent des ouvrages très divers, et qui ne fait pas l'objet d'une plus grande analyse dans ce rapport, puisque l'usage des murs y est pratiquement absent.

Quant aux activités annexes, elles concernent aussi bien la prestation de services pour les entreprises du bâtiment (dont la location de matériel) que des travaux de même nature qui s'appliquent à des produits différents (comme par exemple les panneaux publicitaires).

L'étude proposée ne porte que sur une partie de ces activités. Mais on ne peut pour autant ignorer l'activité "Construction" prise dans son ensemble, car c'est seulement à ce niveau que sont disponibles différentes informations, en particulier de nature statistique :

- Toutes les données démographiques : population et emplois d'une part, entreprises d'autre part.
- Certaines des données concernant les facteurs utilisés : le ciment et certains autres matériaux de construction d'une part, une partie des matériels d'équipements d'autre part.
- Les organisations professionnelles.

En revanche, les caractéristiques techniques associées à la production diffèrent plus ou moins selon chacun des sous-ensembles mentionnés ici; c'est donc à un plus grand niveau de détail qu'il est possible de parler "filrière". De même, les financements peuvent être analysés de manière différenciée selon chacun de ces sous-ensembles.

Dans le cadre de cette étude, nous donnons donc de l'importance aux seuls sous-ensembles A et B1, avec une priorité pour le A1.

## 2 – LA PRODUCTION DE LOGEMENTS

Nous concentrons ici notre attention sur les aspects techniques du sous-ensemble A1 : la production de nouveaux logements. Le graphique ci-joint présente les différentes étapes à prévoir dans la conduite d'un chantier pour une telle construction, qu'il s'agisse d'une maison individuelle (une "case" dans le langage local courant) ou d'un immeuble comportant a priori plusieurs logements (encore appelés "appartements"). Et on peut par ailleurs faire l'hypothèse que l'agrandissement d'un logement fait appel aux mêmes étapes, à l'exception probable de la première.

L'analyse proposée ici ne fait aucune hypothèse sur la nature du terrain sur lequel de tels logements sont construits. Mais il faut bien entendu souligner que toute construction de logement suppose la disposition préalable d'un terrain; ce qui renvoie à la question foncière : existence et propriété des terrains constructibles. Cette question est abordée plus en détail au paragraphe 7.

	<b>Logements en dur</b>	Logements précaires				
<i>Préparation des sols</i>	Terrassement, voirie locale, connexions aux réseaux, ...					
<i>Gros œuvre</i>	<b>Différentes filières</b>	Zones rurales  Zones urbaines				
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;"><b>Brique Terre Crue (BTC)</b></td> <td style="width: 25%;"><b>Parpaing</b></td> <td style="width: 25%;"><b>Béton banché</b></td> <td style="width: 25%;"><b>Autres :</b> - préfabriqué - pierre - bois - brique cuite</td> </tr> </table>	<b>Brique Terre Crue (BTC)</b>	<b>Parpaing</b>	<b>Béton banché</b>	<b>Autres :</b> - préfabriqué - pierre - bois - brique cuite	
<b>Brique Terre Crue (BTC)</b>	<b>Parpaing</b>	<b>Béton banché</b>	<b>Autres :</b> - préfabriqué - pierre - bois - brique cuite			
	Toiture, plafonds, sols et cloisons					
<i>Second œuvre</i>	Huisserie, Plomberie, Électricité, Peinture, ...					

## 2.1 Les deux catégories proposées

Ces catégories sont formalisées par le recensement de la population, réalisé par l'INSEE. La variable la plus intéressante en la matière concerne la nature des murs. Sur les 28388 résidences principales recensées en 1997, on dispose de la répartition suivante<sup>4</sup> :

Murs en dur	16280	soit 57 %
Autres types de murs	12108	soit 43 %
<i>dont végétal</i>	1227	<i>soit 4 %</i>
<i>terre</i>	4700	<i>soit 17 %</i>
<i>tôle</i>	3400	<i>soit 12 %</i>
<i>semi-dur</i>	2067	<i>soit 7 %</i>
<i>récupération</i>	714	<i>soit 3 %</i>

Dans le cadre de cette classification, on peut considérer que le logement précaire concerne pour l'essentiel les logements dont les murs ne sont pas "en dur"; et il faudrait sans doute distinguer parmi ceux-ci :

- les logements traditionnels (plutôt présents en zones rurales),
- le précaire urbain, de construction plus récente.

## 2.2 Les filières de construction

Dans le contexte de Mayotte, et en relation directe avec l'objet de cette étude, trois filières d'élaboration des murs sont mises en valeur. Une analyse plus détaillée en est faite au paragraphe 6.5 de cette annexe, ainsi qu'en annexe3. On mentionne pour mémoire d'autres filières possibles, dont une seule existe de manière encore marginale sur le territoire : les maisons préfabriquées importées, avec structure en bois ou métal, et murs en panneaux préparés.

On notera que pour les trois filières analysées, la différenciation n'intervient que pour les murs, tout le reste de la construction faisant appel à des techniques similaires et interchangeables. Et on notera par ailleurs que le béton banché est plutôt mis en œuvre pour des bâtiments (immeubles) comportant plusieurs logements.

**Remarque de vocabulaire :** Le mot logement n'a pas tout à fait le même sens pour les constructeurs et pour l'INSEE. Pour ce dernier, un logement est le lieu de résidence d'un ménage, c'est-à-dire d'un groupe de personnes partageant les dépenses de la vie courante. Une case SIM de deux pièces peut donc comporter deux logements si chacune est occupée par des ménages différents. Or, pour la SIM, il ne s'agissait à l'origine que d'un seul logement !

## **3 - LES AUTRES BÂTIMENTS**

Il s'agit de parler ici du sous-ensemble B1, qui regroupe tous les bâtiments destinés à recevoir des personnes dans le cadre d'une activité économique publique ou privée.

Il s'agit d'abord de la gestion administrative des diverses activités de production (agriculture, industrie, transport, ...). Comme on peut le voir en annexe 2 paragraphe 5, le poids de ces activités est relativement faible à Mayotte; et il en est de même des bâtiments qui leur sont nécessaires.

On y trouve ensuite les activités de services marchands (banques et assurances, services aux entreprises et aux particuliers, hôtellerie), dont le poids est également faible. Les projets de développement du tourisme pourraient cependant conduire à de gros chantiers dans ce domaine.

À Mayotte le plus gros de la demande provient donc des services publics eux-mêmes : bureaux des administrations d'une part, éducation et santé d'autre part. Les causes en sont connues : retard constaté par rapport au reste du pays d'une part, forte croissance démographique d'autre part.

---

<sup>4</sup> Une analyse plus complète du parc de logements tel qu'il résulte du recensement de 1997 est proposée en annexe 2.

Et cette forte demande devrait se maintenir dans les années à venir, dans le cadre des budgets qui pourront y être consacrés.

L'importance des bâtiments en question est assez variable, et les différentes filières mentionnées pour le logement peuvent également être sollicitées pour de telles constructions.

En conclusion, outre les logements et les bâtiments publics, les demandes principales émanent du tourisme et du commerce.

Il convient donc de souligner ici le rôle déterminant que peuvent jouer les pouvoirs publics en matière d'orientation stratégique des filières de construction. La Direction de l'Équipement a un rôle prédominant en tant que maître d'ouvrage des collèges et lycées et en tant que maître d'ouvrage délégué de la plupart des bâtiments publics. La Préfecture, qui représente le gouvernement, est maître d'ouvrage ou donneur d'ordre principal. Le SMIAM, en tant que maître d'ouvrage des écoles et équipements communaux a également un rôle à jouer.

## **4 - ACTEURS**

Dans le cadre de l'étude entreprise, un certain nombre d'acteurs interviennent, chacun avec des attentes spécifiques, et sur la base de critères qu'il est bon de préciser.

### **4.1 Les ménages à loger**

Ce sont les futurs bénéficiaires des logements à construire. Leur attente détermine les caractéristiques de la demande prévisible, laquelle a fait l'objet d'une étude spécifique (Mayotte – Étude des besoins en logements, mars 2001<sup>5</sup>). Cette demande n'est pas seulement quantitative, elle comporte également une dimension qualitative, dont la nature des matériaux à mettre en œuvre dans la construction souhaitée.

### **4.2 Les administrations**

On doit d'abord distinguer différents acteurs au sein des administrations :

- l'État (comme tel et à travers les différents ministères),
- la collectivité départementale de Mayotte,
- les communes.

Et il faut également différencier les rôles qu'elles remplissent; on peut mentionner en particulier :

- La fonction légale et réglementaire fournissant le cadre dans lequel les constructions peuvent être réalisées.
- Des incitations fiscales pour faciliter le financement de la construction de logements.
- Le versement de subventions pour aider les ménages à disposer d'un logement – acquisition et/ou location (ces subventions prennent des formes diverses et leurs caractéristiques évoluent dans le temps).
- La construction de bâtiments destinés à satisfaire leurs propres besoins (bureaux, bâtiments scolaires et sanitaires, ...) et la réalisation de Travaux publics.

### **4.3 Les maîtres d'ouvrage**

Le maître d'ouvrage est la personne ou l'institution qui réalise une construction pour son propre compte (pour en rester le propriétaire ou pour la vendre une fois terminée; pour son propre usage ou pour la louer). Le maître d'ouvrage peut disposer de la totalité des fonds nécessaires à la construction ou obtenir des financements extérieurs (auprès d'autres acteurs : les financeurs). Enfin, le maître d'ouvrage peut agir directement ou déléguer ses pouvoirs à un maître d'ouvrage délégué.

Les principaux maîtres d'ouvrage présents à Mayotte sont :

#### ***a) Pour les logements***

---

<sup>5</sup> SCET: François Xavier Roussel.

- les ménages eux-mêmes, en particulier pour la construction informelle;
- la SIM, qui agit le plus souvent comme maître d'ouvrage délégué (pour les ménages, dans le cas du logement social; pour des sociétés civiles immobilières, dans le cas du logement locatif);
- des promoteurs privés (peu présents actuellement à Mayotte).

#### *b) Pour les autres bâtiments*

Quand l'État est maître d'ouvrage, la gestion de cette tâche est confiée à la Direction de l'équipement. Il en est actuellement de même pour les constructions commandées par la Collectivité Départementale.

Dans le cas des communes, le maître d'ouvrage délégué est le SMIAM.

#### **4.4 Les maîtres d'œuvre**

Les maîtres d'œuvre ont pour tâche la conception et la prescription des ouvrages. Il s'agit en particulier des architectes et des bureaux d'étude, deux professions assez bien représentées à Mayotte, et qui interviennent généralement au sein d'une même agence. La majorité de ces agences d'architecture et les bureaux techniques sont des sociétés locales.

La loi prévoit qu'un contrôle soit exercé tant sur leurs projets que sur les conditions de leur réalisation, et cette tâche est confiée à des bureaux de contrôle qui sont agréés à l'échelon national. A Mayotte n'est présent qu'un seul de ces bureaux, filiale d'une des grandes sociétés de contrôle métropolitaine (la SOCOTEC). Leur mission consiste à délivrer une attestation que les ouvrages sont réalisés conformément aux règles de l'art de la profession, règles formalisées dans le cadre de normes édictées par les professionnels du BTP. Pour des produits et procédés de construction non couverts par des normes la mission de contrôle est notablement alourdie et plus onéreuse (ce qui est encore partiellement le cas pour la filière BTC<sup>6</sup>, laquelle est, par simplification, assimilée aux techniques de maçonnerie usuelle). Et ce coût est encore majoré en l'absence (comme c'est le cas à Mayotte) d'un laboratoire agréé indépendant.

#### **4.5 Les entreprises du bâtiment**

Comme pour toutes les activités économiques, les entreprises ayant la construction pour activité principale ont des tailles et peuvent prendre des formes juridiques très diverses.

Formes juridiques : Société anonyme (SA) et société à responsabilité limitée (SARL) sont les deux formes les plus courantes pour les entreprises constituées juridiquement (on parle dans ce cas de personnes morales); mais il existe également dans le bâtiment de nombreuses unités de production non constituées juridiquement. Et on peut même penser que certaines d'entre elles ne sont pas connues des services administratifs.

Dans l'ensemble de l'activité "construction", certaines entreprises peuvent intervenir sur tous les domaines (parmi les plus grandes); mais d'autres sont plus ou moins spécialisées, soit dans le domaine du gros œuvre et de la maçonnerie, soit dans l'un ou l'autre des différents métiers consacrés au second œuvre. Et cette spécialisation est presque toujours le fait des entreprises les plus petites.

On trouvera en annexe 2 une description des entreprises mahoraises consacrées à la construction.

##### **Les entreprises et leurs organisations professionnelles :**

La section locale de la CAPEB (Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment, syndicat national) regroupe les petites entreprises et artisans mahorais; c'est en son sein qu'on retrouve la plupart des entreprises ayant une implication relativement forte dans la filière BTC.

---

<sup>6</sup> Il existe depuis peu une norme sur les produits de la filière BTC, mais elle n'est pas encore appliquée localement; quant aux techniques de mise en œuvre, elles sont, par simplification, assimilées aux techniques de maçonnerie usuelle.

Les plus grosses entreprises de construction, dont certaines sont également impliquées dans la filière BTC, sont représentées par la section locale du MEDEF.

Par ailleurs la Chambre Professionnelle de Mayotte réunit à la fois la chambre de commerce et d'industrie, la chambre des métiers et la chambre d'agriculture. Les trois sections devraient devenir indépendantes en 2005. Les entreprises du bâtiment sont représentées dans les sections industrie et artisanat.

#### **4.6 Les travailleurs du bâtiment**

Plusieurs catégories sont généralement utilisées pour analyser les caractéristiques de la population des travailleurs du bâtiment :

- Leur statut juridique : salariés (dont les apprentis), entrepreneurs individuels et aides familiaux.

- L'activité de l'entreprise dans laquelle ils travaillent.

- Leur catégorie socio-professionnelle : cadres, employés, ouvriers.

- Le métier qu'ils exercent (chauffeur, maçon, électricien, ...).

Seules les trois premières sont utilisées dans le cadre du recensement de la population réalisé en 1997. Les données disponibles sont présentées en annexe 2.

On peut également s'intéresser à la formation qu'ils ont reçue ou qui est actuellement offerte. Des données sur cette question sont également proposées en annexe 2.

#### **4.7 Les propriétaires fonciers**

Indépendamment de l'existence de terrains à bâtir disponibles, ou pouvant être rendus tels, tout bâtiment construit dans le respect des règles suppose que soient reconnus les titres de propriété du ou des terrains utilisés. Or il existe encore à Mayotte un certain nombre de terrains pour lesquels la situation foncière n'est pas formellement attestée (d'où l'effort entrepris par les pouvoirs publics pour réaliser le cadastre).

#### **4.8 Les financeurs**

Il est fréquent qu'un maître d'ouvrage ne dispose pas des fonds suffisants pour financer la totalité du coût de la construction qu'il réalise. C'est pourquoi l'emprunt est une pratique courante pour ce genre d'investissements. Et tant les banques que les pouvoirs publics ont mis en œuvre un certain nombre de procédures pour faciliter l'accès au crédit :

- compte d'épargne logement,

- système des hypothèques pour garantir un emprunt,

- prêts bonifiés,

- institutions financières spécialisées, en particulier pour instruire les dossiers,

- prêts spéciaux accordés par la Caisse des Dépôts et Consignations.

Par ailleurs, et dans le cas précis des DOM-TOM, des facilités fiscales sont actuellement accordées aux contribuables qui prêtent des fonds à des sociétés investissant dans ces territoires. De telles sociétés, purement financières, deviennent alors maîtres d'ouvrage, déléguant ensuite cette responsabilité à des acteurs locaux.

Cette question du financement est essentielle pour le logement locatif construit puis géré par la SIM. Car cet organisme doit trouver à chaque opération nouvelle les fonds nécessaires au financement sur le long terme des logements en question. Et il s'avère que les difficultés d'accès à de tels financements représentent un frein au lancement de nouveaux chantiers. L'appel à l'investissement défiscalisé est actuellement privilégié, sachant que des relais doivent être trouvés au bout de 5 ans (période au terme de laquelle les contribuables peuvent récupérer les fonds avancés). Et cette solution reste fragile, puisqu'elle dépend des choix fiscaux retenus chaque année dans la loi de finances.

## 5 – LES FILIÈRES D'ÉLABORATION DE LOGEMENTS

Les graphiques ci-contre présentent de manière synthétique les caractéristiques essentielles de chacune des filières présentes à Mayotte en ce qui concerne l'élaboration des murs :

- Blocs de Terre Comprimée ou Briques de terre crue (BTC),
- Parpaing,
- Béton banché.

Pour les deux premières filières, des éléments de structure sont également nécessaires, conformément aux normes existantes en la matière.

Pour chaque filière, les rectangles représentent des étapes de fabrication; mais on se limite ici aux seules étapes qui diffèrent d'une filière à l'autre. Pour le reste, on se référera au graphique présenté au paragraphe 2 de cette annexe (préparation des sols et second œuvre). Et les noms accompagnés de flèches mentionnent les différents intrants nécessaires à la réalisation des travaux :

- en colonnes, sont indiqués les matériaux,
- et en ligne les autres intrants à prévoir.

Dans les deux cas, les caractères gras et plus grands indiquent une utilisation plus intense de l'intrant mentionné.

Pour compléter cette analyse, il convient de préciser les composants à prévoir pour mener à bien la construction selon chacune de ces filières. En ce qui concerne la brique (BTC), le tableau proposé tient compte des modifications que doit permettre la mise en œuvre de la nouvelle norme relative à ce matériau (en cours d'homologation); car cela doit se traduire par un allègement de la structure en béton au bénéfice d'un mur qui devient partiellement porteur. Voir aussi l'annexe 3.

	BTC		Parpaing	Banché
	Norme actuelle	Nouvelle norme		
Structure	<b>X</b>	x	<b>X</b>	<b>X</b>
Remplissage	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	-
Enduit intérieur	-	-	<b>X</b>	<b>X</b>
Enduit extérieur	-	-	<b>X</b>	<b>X</b>
Peinture extérieure	x	x	x	x

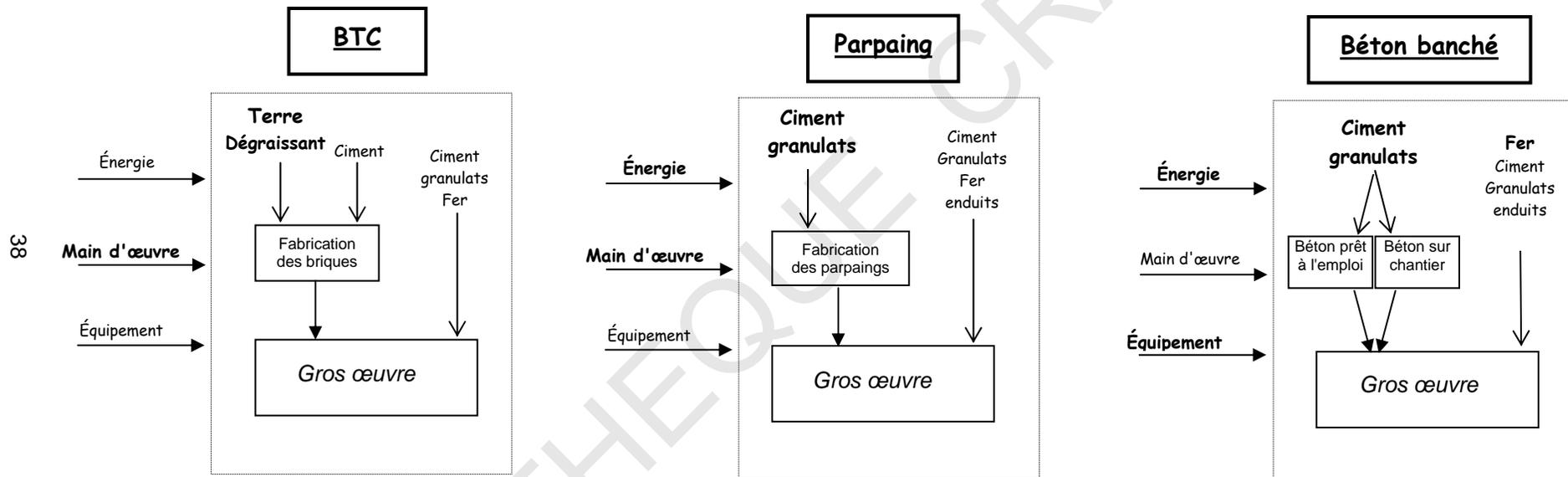
*Hors toiture, plafonds, sols et cloisons*

Par ailleurs, et pour mener à bien des comparaisons chiffrées entre ces différentes filières, il est nécessaire de convenir d'une référence commune, ce que la comptabilité analytique appelle une "unité d'œuvre". Dans le cadre de cette étude, et pour permettre les comparaisons entre filières, nous avons choisi d'utiliser deux unités d'œuvre complémentaires :

- le m<sup>2</sup> de mur (enduits inclus, mais hors coût de structure),
- le m<sup>2</sup> habitable, en référence à un habitat social comportant deux puis trois pièces (à partir de 1995), pour un mur complet (comprenant coûts des structures et de la finition sans peinture).

On trouvera au paragraphe suivant des informations techniques relatives aux différents matériaux utilisés pour mener à bien ces constructions. Et nous proposons en annexe 3 des données chiffrées permettant de comparer les coûts associés à ces différentes filières.

## Présentation schématique des différentes filières présentes dans la construction de logements à Mayotte



## 6 – LES MATIÈRES UTILISÉES DANS LA CONSTRUCTION

### 6.1. Les ressources minérales

Les ressources minérales de Mayotte sont d'origine volcanique. Les granulats de rivière sont quasi inexistant, et les seuls granulats disponibles sans transformation sont issus de l'altération des roches volcaniques; ils sont généralement impropres à la confection de bétons. L'altération du massif corallien que l'on trouve en bord de mer produit les sables de plage; or ils sont néfastes au béton (présence de sels); mais leur utilisation pose surtout un problème écologique, car leur extraction accélère l'érosion de l'île et perturbe l'équilibre du lagon. C'est cette absence de granulats disponibles naturellement qui a notablement contribué à l'introduction de la filière BTC à Mayotte; car elle représentait la seule filière permettant l'utilisation des ressources minérales naturelles existantes (terre, formations altérées, scories et pouzzolanes) sans transformations mécaniques lourdes.

Les principales ressources d'origine volcanique de Mayotte sont:

#### *a) Les laves volcaniques massives*

Basaltiques ou phonolitiques, elles sont exploitées pour la production de granulats; ces dernières ne permettent pas toutefois la production de granulats de très bonne qualité. On compte une quarantaine de gisements répertoriés de la première catégorie et une soixantaine de la seconde catégorie. Ces gisements sont principalement situés sur la moitié nord de l'île.

Mentionnons toutefois que certains de ces gisements permettent le débit de pierres par strates à dimensions régulières, lesquelles ont été utilisées en construction de bâtiment; elles présentent de ce fait un potentiel économique et social justifiant leur protection pour ce type d'utilisation.

#### *b) Les formations de lave altérées*

Elles comportent des blocs et une matrice très fine sableuse ou argileuse. Ces matériaux sont utilisés comme tout-venant pour les travaux routiers; et quand elles sont de nature argileuse, elles sont principalement utilisées pour la fabrication des BTC. Les gisements de ces types de matériaux sableux ou argileux sont nombreux.

#### *c) Les scories et les tufs*

Certaines de ces roches ont un potentiel pouzzolanique, c'est-à-dire qu'elles présentent une propriété de réaction hydraulique identique à celle du ciment. On trouve des gisements de ce type en Petite Terre et en Grande Terre; et des essais devraient être réalisés prochainement par le BRGM sur trois sites: Itoni, Hamaha, et un petit gisement près de Majicavo. La mise en évidence de propriété pouzzolanique avérée nécessiterait que soient mises en place des dispositions de protection de ces gisements en vue de leur utilisation tant pour les travaux routiers que pour la fabrication des BTC.

Les capacités de ces gisements n'ont pas fait l'objet d'étude récente; les seules données disponibles datent de 1978, et elles ont été réalisées par le BRGM (avec une collaboration de CRATerre pour l'une de ces études). Compte tenu des extractions réalisées depuis lors et de l'occupation foncière, il n'est guère pertinent de se référer encore à ces données.

Les laves volcaniques représentent la ressource minière la plus rare et elle est à la base de la production de granulats. On en produit actuellement de l'ordre de 470'000 tonnes par an. La consommation des formations altérées et scories représente environ 50'000 tonnes. La consommation totale annuelle observée entre 1998 et 2000 correspond à une moyenne légèrement inférieure à 4 tonnes par an et par habitant (3, 7). Pour une consommation de l'ordre de 5 tonnes par habitant (ce qui correspond à la moyenne actuelle de La Réunion) en 2010 on en déduit que la consommation en granulats aura doublé à cette date.

## Consommations de granulats

	Consommation 1998				Consommation 2000			
	Tonnage (t)	%	Volume (m3)	%	Tonnage (t)	%	Volume (m3)	%
Bétons hydrauliques	330 000	66,0%	180 000	64,9%	350 000	66,9%	195 000	66,1%
Couches de roulement	19 000	3,8%	10 500	3,8%	19 000	3,6%	10 500	3,6%
Corps de chaussée	141 750	28,3%	78 750	28,4%	141 750	27,1%	78 750	26,7%
<b>Blocs de Terre Comprimée</b>	production 1,5 millions BTC				production 2 millions BTC			
Dégraissant	6 800	1,4%	5 655	2,0%	9 000	1,7%	7 540	2,6%
Terre	2 600	0,5%	2 500	0,9%	3 465	0,7%	3 300	1,1%
<b>TOTAL</b>	<b>500 150</b>		<b>277 405</b>		<b>523 215</b>		<b>295 090</b>	

Source: Document Provisoire "Schéma territorial des carrières Mayotte". BRGM, Mars 2002. Modifié concernant BTC.

Compte tenu de l'absence de données fiables sur la capacité des gisements et les imprécisions sur les prévisions démographiques, il est difficile de fixer une date d'épuisement des ressources. Mais si on ajoute à cette consommation les effets de la pression foncière liée à la croissance de population (l'occupation des sols par les habitations va rendre impossible l'exploitation de certains de ces gisements), il est vraisemblable de supposer qu'il ne sera plus possible de produire des granulats à Mayotte d'ici 25 à 30 ans !

### 6.2. Le bois

Les principales essences locales utilisées sont le manguier (en bardeaux), le cocotier (en bardeaux et en éléments structurels) et le raphia (en remplissage ou en structures légères). Elles ont été assez largement utilisées par la SIM dans les années 80 – 90, mais l'utilisation actuelle est en nette régression et ne concerne que les bardeaux de toiture. Ainsi, la quasi-totalité du bois utilisé à Mayotte pour la construction est importé, principalement d'Afrique du Sud et de la côte australe africaine (3000 km) ou d'Europe (12'000 km), ce qui en zone tropicale humide peut paraître assez paradoxal !

### 6.3. L'énergie

L'ensemble des énergies de Mayotte sont issues des hydrocarbures, qu'il s'agisse des carburants ou de la production d'électricité (obtenue par des centrales thermiques). Les énergies renouvelables sont quasi inexistantes; on note ainsi une très légère utilisation du solaire pour les chauffe eau, mais pratiquement pas d'utilisation d'énergie solaire pour la production d'électricité. En ce qui concerne les énergies éoliennes il semblerait que les régimes de vents à Mayotte soient trop irréguliers pour leur valorisation. Une étude sur la situation énergétique de Mayotte est en cours de réalisation (par l'INSET de La Réunion).

### 6.4. L'eau

L'eau est obtenue principalement par les deux retenues collinaires de Combani et Dzoumogné, pour une capacité totale de 3,5 millions de m3. Le reste provient de sources et d'une unité de désalinisation (production annuelle : 0,7 millions de m3)

La consommation actuelle est de l'ordre de 5 millions de m3 par an et l'on peut supposer qu'elle approchera les 8 millions de m3 par an en 2010 (soit une consommation journalière de 23'000 m3).

### 6.5. Les équipements

Les principaux équipements nécessaires à la production de logement sont distingués selon les matières premières et selon les matériaux de construction, ainsi que par chronologie des étapes de transformation.

#### *a) Matières Premières*

- Pour la production de *granulats concassés* à partir de laves massives, les équipements nécessaires sont importants :

- \* des explosifs et des équipements de perçage mécanique,

\* des bulldozers ou pelles mécaniques pour le transport des blocs, puis des granulats vers les zones de stockage ou pour le chargement des camions de livraison,

\* et surtout, une unité de concassage qui comprend un à deux concasseurs ou broyeurs, des bandes transporteuses puis des tamis vibrants mécaniques permettant la sélection des diverses granulométries et enfin une bascule de pesage des camions sortants.

- *Granulats de scories ou pouzzolaniques*; pour ces matières, il existe deux filières d'exploitation :

\* la plus ancienne, toujours en activité sur le site de Hamaha, est artisanale : extraction manuelle (pioches et pelles) ou mécanique (bulldozer), tamisage manuel puis transport en camion pour la livraison (le dosage ne nécessite pas de bascule de pesage, car il est fait selon le volume des camions);

\* la seconde filière est mécanique; les équipements nécessaires ne diffèrent pratiquement pas de ceux qui sont utilisés pour le concassage des roches volcaniques massives, si ce n'est que le concassage de ce matériau plus tendre est facilité.

- *Terre* : l'exploitation de la terre est similaire à celle des scories exploitées artisanalement, c'est-à-dire extraction et chargement des camions par bulldozer, puis un éventuel tamisage manuel après livraison à la briqueterie.

#### ***b) Les matériaux et leur mise en œuvre:***

- *Blocs de Terre Comprimée (BTC)* : le seul équipement spécifique à cette filière est la presse pour la fabrication des blocs. Une vingtaine de presses est actuellement utilisée sur l'île; elles sont toutes manuelles. Une presse mécanique hydraulique est actuellement en cours d'installation, ce type d'équipement reste donc exceptionnel. La plupart des briqueteries sont constituées d'un hangar simple (poteaux en bois ou acier et couverture tôle), généralement de deux presses à BTC et d'un petit outillage de chantier (pelles, brouettes, etc.).

En ce qui concerne la mise en œuvre, l'équipement est constitué d'un outillage de maçonnerie usuel (truelles, brouettes, etc.) et éventuellement d'une bétonnière pour la confection du mortier.

- *Les parpaings de ciment* : l'équipement nécessaire à la fabrication de ce matériau est relativement similaire à celui utilisé pour le BTC, hormis le fait que la presse est remplacée par une "pondeuse" à parpaing. Toutefois la tendance est à l'introduction de pondeuses de grande capacité, supposant des infrastructures plus importantes.

En ce qui concerne la mise en œuvre, les besoins sont les mêmes que pour la brique; la seule différence peut éventuellement concerner le matériel de coffrage et de fabrication de l'ossature béton, plus systématique pour ce type de maçonnerie.

- Le *béton armé* comporte deux filières :

\* pour la première, plus "traditionnelle", le béton est fabriqué sur le chantier, ce qui suppose une bétonnière;

\* pour la seconde, le béton est préparé industriellement dans une centrale à béton, unité où tout le processus est mécanisé (transports, dosages et mélanges); cela représente un investissement bien plus conséquent que pour la première filière; de plus, le béton prêt à l'emploi doit être transporté avec une "toupie" (camion équipé d'une cuve malaxeuse tournante).

La mise en œuvre est similaire pour les deux techniques; elle nécessite une "aiguille vibrante" pour le mélange du béton lors du coulage et bien entendu des coffrages, généralement métalliques. De par le poids de ceux-ci il est fréquent que l'usage d'une grue soit nécessaire. Par ailleurs la confection des armatures métalliques nécessite des équipements de coupe et de pliage des aciers, qui ne sont pas forcément très sophistiqués, mais parfois il peut être nécessaire d'avoir recours à un poste à souder.

En conclusion, la filière béton armé nécessite un équipement lourd, voir industriel pour le Béton Prêt à l'Emploi (BPE), ce qui est hors de portée des artisans et petites entreprises.

## **7 – LA DISPONIBILITÉ DE TERRAINS À BÂTIR**

L'existence de terrains à bâtir est une condition préalable nécessaire à toute construction de logement. Et il apparaît que la disponibilité de tels terrains est un des goulots d'étranglement auquel se heurte la SIM pour la réalisation de ses projets.

Une telle disponibilité doit tenir compte pour le moins des cinq paramètres suivants :

- La localisation du terrain : Il ne faut pas oublier que la demande de logement dépend pour une grande part de la zone où il est construit. La disponibilité doit donc être analysée en fonction des lieux où se localise la demande (compte tenu de la préférence actuelle pour les zones urbaines et leur périphérie).

- Tous les terrains ne sont pas techniquement constructibles (pente trop forte, zone inondable, risque de glissement, nature du sol, ...). Et des travaux plus ou moins importants peuvent être nécessaires pour rendre la construction possible.

- Pour être constructible, un terrain doit être accessible (voirie nécessaire) et proche des réseaux (eau et électricité en particulier).

- Que la propriété du terrain soit établie.

- Que la construction projetée respecte les contraintes imposées par le plan d'occupation des sols établi par la commune.

À Mayotte, la configuration des sols limite la disponibilité de terrains facilement constructibles, en particulier dans la région de Mamoudzou qui est la plus demandée. Par ailleurs, les droits de propriété ne sont pas toujours bien établis (malgré l'effort en cours pour l'établissement d'un cadastre). La variable foncière risque donc de peser lourdement sur l'évolution de la construction légale de logements dans les années à venir.

Légale, car on peut penser que la plupart des constructions précaires sont réalisées sans tenir grand compte de ces contraintes (en particulier pour ce qui concerne le droit de propriété).

## **8 - LE LOGEMENT DANS LE CONTEXTE ÉCONOMIQUE MAHORAIS**

La construction de logement intervient de manière significative dans l'économie du territoire. C'est pourquoi toute décision le concernant a nécessairement un impact sur l'ensemble de cette économie. Afin de pouvoir mener à bien l'analyse de ces impacts, il est nécessaire de se doter d'instruments d'analyse, dont certains s'apparentent aux outils proposés par la comptabilité nationale.

### **8.1 Les activités économiques et l'emploi**

Une des manières de comptabiliser le poids d'une activité économique dans l'ensemble de l'économie d'un territoire est de considérer le nombre des personnes qui y ont leur emploi. Cette information peut provenir des entreprises elles-mêmes (soit dans le cadre d'enquêtes économiques, soit en raison de leurs déclarations administratives aux services fiscaux, à la Sécurité sociale ou aux organisations consulaires). Et on la trouve également dans les enquêtes et recensements réalisés auprès des ménages.

Dans le cas de Mayotte, il n'existe pas pour le moment d'enquête auprès des entreprises. Et l'expérience montre que les déclarations administratives ne sont pas très fiables (en particulier en raison d'un manque de précision dans l'enregistrement des activités exercées par les entreprises).

C'est pourquoi la meilleure information actuellement disponible est celle obtenue dans le cadre des recensements de population. On trouvera donc en annexe 2 les données d'emploi telles qu'elles ont été recueillies à l'occasion du recensement de 1997. Et on sera en mesure d'actualiser ces informations dès que seront connus les résultats du recensement qui doit être réalisé prochainement.

Par ailleurs, et en attendant que de véritables enquêtes annuelles soient réalisées, il pourrait être intéressant de se procurer les données dont dispose la CPS, au titre des cotisations versées par les entreprises. Un écart entre les deux sources pourrait d'ailleurs alerter sur l'existence possible de travailleurs ne faisant pas l'objet de déclaration.

Une analyse du poids économique de chaque activité serait également fournie par la connaissance de la valeur ajoutée qu'elles génèrent; mais cela suppose des travaux plus conséquents qui n'existent pas pour le moment à l'échelle du territoire; et qui dépendent d'ailleurs de données statistiques encore inexistantes ou insuffisamment maîtrisées (comme les déclarations fiscales).

### **8.2 Le commerce avec l'extérieur**

Comme tout territoire aux frontières bien définies, il est possible de dresser l'inventaire des différents produits qui franchissent ces frontières :

- **importations**, pour les produits consommés sur place qui proviennent de producteurs étrangers;
- **exportations**, pour les produits locaux vendus à l'extérieur du territoire.

Importations et exportations peuvent être analysés en relation à la nationalité des partenaires; dans ce cas, les flux se réfèrent à l'ensemble de la Nation française. Mais pour les besoins de l'analyse économique locale, il est également très important d'analyser les flux entre le territoire et tout ce qui lui est extérieur, en distinguant au besoin le commerce avec le reste des territoires français de celui effectué avec d'autres nations.

De par sa situation et sa fiscalité, l'île de Mayotte dispose d'une bonne information sur ces deux types de flux, du moins pour ce qui concerne la plus grande partie des marchandises ( ce que les économistes appellent aussi des biens, pour les distinguer des services) : ce sont les données collectées par le service des douanes. En revanche, on se trouve bien démunis dans deux domaines :

- pour tout ce qui concerne les services, que les douaniers ne recensent pas; il faut pour cela s'adresser aux entreprises elles-mêmes; mais aucune enquête n'est actuellement menée à Mayotte en la matière;

- pour tous les flux liés au tourisme (ce que permettrait de connaître une enquête aux frontières).

Et on est bien entendu dans l'incapacité de prendre en compte les flux de contrebande.

Pour ce qui concerne les seules marchandises importées, et sur la base des données douanières, on est en mesure de différencier les produits dont la vocation principale est d'être utilisés dans l'activité de construction. Et les données les concernant sont disponibles en valeur, en quantité et selon leur pays d'origine.

Une synthèse de ces différentes données est présentée en annexe 2 pour les 4 dernières années.

### **8.3 Les interventions économiques et financières des pouvoirs publics**

Les pouvoirs publics, selon les différentes instances mentionnées en 4.2, ont un poids très important dans l'économie de l'île. C'est pourquoi prendre connaissance du détail de leurs interventions revêt une grande importance. Pour autant, il n'est pas facile de s'y retrouver dans les différentes données disponibles, dans la mesure où des flux importants interviennent entre les différentes instances. Seule une approche consolidée est donc pertinente.

Pour mieux comprendre la nature de ces flux, on se reportera au graphique ci-joint. Pour en faciliter l'interprétation, on peut proposer les commentaires suivants :

- L'État n'y figure que pour les dépenses réalisées à Mayotte; en conséquence, la "contribution de l'État au financement du territoire" est par construction égale au total des dépenses effectuées, soit de manière directe (dépenses courantes ou d'investissements), soit par le biais de subventions aux collectivités locales ou aux acteurs privés.

- Les montants indiqués dans des rectangles pointillés doivent s'annuler; les seules dépenses effectives des administrations publiques dans l'île sont celles entourées d'un rectangle plein.

- De même, les seules recettes locales sont celles figurant dans des rectangles pleins : les impôts collectés par la collectivité locale (recettes définitives) et les emprunts contractés (nets des remboursements effectués).

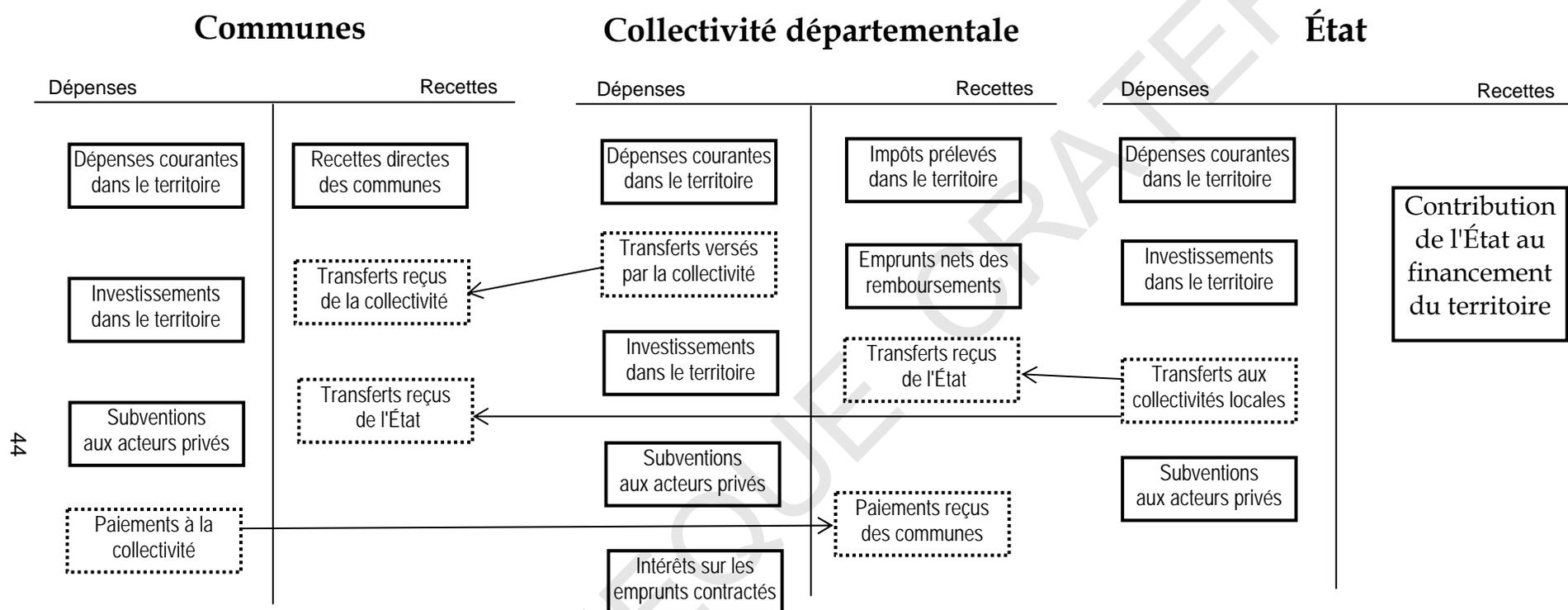
- Tant la collectivité que les communes contrôlent un certain nombre d'organismes décentralisés, tels le SMIAM pour les communes ou la STM pour la collectivité départementale; leurs comptes doivent être rattachés aux collectivités dont ils dépendent.

- Parmi les dépenses courantes, la part la plus importante est constituée des salaires versés aux fonctionnaires; mais il ne faut pas oublier que pour les fonctionnaires expatriés, une partie de cette rémunération est ensuite reversée dans d'autres territoires de la nation (cotisations sociales d'une part, épargne constituée d'autre part).

- Dans les documents comptables dont nous avons pu disposer, une partie des dépenses de l'État n'apparaissent pas : celles effectuées par les armées et la gendarmerie d'une part, les rémunérations versées aux douaniers et agents des impôts d'autre part.

- Il n'existerait pas encore, pour l'instant, de document faisant la synthèse de ces différents flux financiers.

## Présentation synthétique des comptes des administrations publiques sur le territoire mahorais



44

Les recettes et les dépenses de l'État sont définies dans le cadre du budget voté chaque année par l'Assemblée Nationale; et aucun engagement financier n'est possible de sa part au-delà de l'année, sinon sous forme de recommandations (au moyen de lois-cadres par exemple).

Parmi les dépenses courantes de l'Etat, un poste important est constitué par la totalité de la rémunération des fonctionnaires (charges sociales comprises), même quand ceux-ci en place une partie hors du territoire et bien que les charges sociales retournent pour partie dans des caisses gérées en métropole.

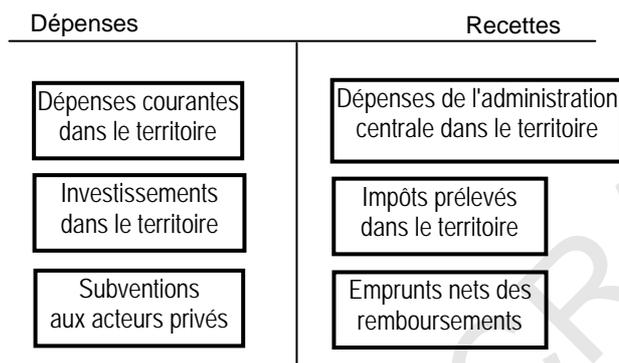
Les rectangles en pointillé représentent des transferts entre niveaux des administrations; globalement, ils ne doivent pas être pris en compte, car ils servent à financer les dépenses que réalisent ces autres administrations; les paiements des communes à la collectivité rétribuent des services que cette dernière assure en leur faveur.

Comme en métropole, l'Etat contribue au financement des collectivités locales; mais les règles qui les régissent sont totalement différentes de celles appliquées actuellement au bénéfice des collectivités mahoraises. La mise en œuvre de la loi de 2001 va introduire de profondes modifications dans ce domaine, sans que les modalités précises en soient encore déterminées.

- Pour ce qui concerne les dépenses de l'Etat sur le territoire, les documents de la comptabilité publique produits par le ministère des finances (à Paris), ne permettent pas d'isoler de manière précise les dépenses réalisées sur le territoire mahorais; c'est pourquoi un traitement spécifique en est réalisé sur place (par les services de la préfecture); mais certaines de ces dépenses restent cependant ignorées des services de la préfecture, car ne transitant pas par la paierie locale.

### Pour une lecture synthétique des comptes des administrations publiques

Le diagramme ci-joint nous montre tous les flux qui apparaissent dans les documents comptables produits par les différents services de la comptabilité publique. Mais dans le cadre de cette étude, seule nous intéresse une étude synthétique de ces comptes, ce que permet le diagramme suivant, où tous les flux entre administrations sont éliminés :



Parmi les **dépenses de l'administration centrale sur le territoire**, une place à part doit être faite aux subventions (courante ou pour investissements) qui sont versées aux collectivités locales : Collectivité départementale et Communes. Dans cette présentation consolidée, de telles subventions disparaissent. Mais il ne faut pas oublier que leur niveau conditionne les moyens dont peuvent disposer les collectivités locales pour mener à bien leurs choix politiques.

Les **impôts prélevés** dans le territoire sont pour l'essentiel ceux consacrés au financement de la collectivité départementale; il s'agit principalement (en % des données 2000) :

- des différents droits prélevés à l'importation (49%),
- de l'impôt sur le revenu et sur le bénéfice des sociétés (23%),
- de la taxe sur les produits pétroliers (TIPP) (15%),
- de la patente (5%).

Aucun impôt n'est actuellement prélevé au bénéfice des communes.

Les **dépenses courantes** correspondent pour l'essentiel au paiement des rémunérations (y compris charges sociales associées) et à l'achat de consommations intermédiaires.

Les **investissements** sont pour l'essentiel des bâtiments et travaux publics.

Les **subventions** vont principalement aux familles, accessoirement aux entreprises et associations.

Les données chiffrées que nous présentons à l'annexe 2 représentent une première approche de ces différentes opérations. Mais seule une partie des flux mentionnés sur le graphique ont pu être évalués dans le cadre de cette étude, non seulement en raison du travail qu'aurait représenté une description exhaustive, mais aussi parce qu'il ne nous a pas été possible de rassembler toutes les sources qui nous auraient été nécessaires.

Il faut enfin rappeler que la manière dont s'organisent les recettes des administrations locales à Mayotte est totalement différente de celle en vigueur en métropole ou dans les départements d'Outre-Mer.

## 8.4 L'équilibre économique de Mayotte avec l'extérieur

Le graphique ci-joint présente un inventaire des différents flux à prendre en considération pour disposer d'une estimation des liens financiers qui unissent le territoire au reste du monde. En terme technique, c'est ce qu'on appelle une balance des paiements. Elle enregistre tous les flux que des agents résidents entretiennent avec l'extérieur.

Par extérieur, il faut entendre :

- la métropole et les autres DOM-TOM,
- les autres pays.

Bien entendu, il serait intéressant de pouvoir établir une décomposition des différents flux selon ces types de partenaires.

La balance des paiements est tenue selon le concept de la résidence. Sont résidents à Mayotte toutes les personnes qui y vivent habituellement (on prend l'année comme référence), quelle que soit leur nationalité (y compris les personnes qui pourraient y être présentes de manière irrégulière).

Les seules données dont nous avons pu disposer pour le moment sont :

- Les flux de marchandises (importations et exportations)
- La plus grande partie des transferts en provenance de l'État.

Certains des autres flux pourraient être obtenus grâce à un minimum de travail statistique; en revanche, certains autres ne sont pas directement accessibles à partir de données disponibles, et seule une évaluation indirecte pourrait fournir une idée de leurs montants.

### Dépenses

<p><i>Importations</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Marchandises</i></p> <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;"><i>Services</i></p>
<p><i>Dépenses des résidents mahorais hors du territoire</i></p>
<p><i>Intérêts, dividendes et autres transferts payés hors du territoire par des résidents mahorais</i></p>
<p><i>Monnaie détenue par les résidents</i></p>
<p><i>Autres placements effectués par les résidents en dehors du territoire</i></p>

### Recettes

<p><i>Exportations</i></p> <p><i>Tourisme</i></p>
<p><i>Transferts en provenance de l'État</i></p>
<p><i>Transferts reçus des Mahorais résidant hors du territoire</i></p>
<p><i>Intérêts, dividendes et autres transferts reçus de l'extérieur par des résidents mahorais</i></p>
<p><i>Investissements défisalisés réalisés par des non résidents</i></p>
<p><i>Autres emprunts obtenus de non résidents</i></p>

## 9 – L'ÉVOLUTION INSTITUTIONNELLE DE MAYOTTE

L'accord du 27 janvier 2000 sur l'avenir de Mayotte, puis la loi portant sur son statut, votée en 2001, ont profondément changé les règles du jeu dans lequel vont dorénavant s'inscrire toute activité économique sur le territoire. Et cela concerne bien évidemment, et à plus d'un titre, l'activité de la construction en général, et des logements en particulier.

### a) En matière du droit

*"Mayotte connaît aujourd'hui encore un net retard en matière législative et réglementaire. Les textes applicables en métropole ne sont pas toujours transposés ou applicables à Mayotte. La législation y est souvent parcellaire ou difficile à interpréter. Le principe de spécialité législative ne doit pas conduire à considérer systématiquement que Mayotte n'est pas en mesure d'accueillir des normes applicables en métropole. C'est pourquoi l'accord prévoit que l'identité législative sera progressivement instaurée dans certains domaines. L'objectif est d'étendre en totalité ce principe d'identité en 2010."*<sup>7</sup>

Cela vaut en particulier pour les droits fiscaux, douanier et du travail; mais aussi pour tout ce qui concerne la protection sociale. On devra cependant noter que les taux et autres valeurs de référence (taux de prélèvement, SMIC, seuils fiscaux et sociaux, aides accordées, ...) pourront donner lieu à des valeurs spécifiques pour Mayotte.

Bien entendu, cette convergence législative concerne également la détermination des ressources dont pourront disposer les collectivités locales : conseil général et communes.

### b) En matière fiscale

La fiscalité actuellement en vigueur à Mayotte doit être totalement remaniée. Vont disparaître les droits d'entrée sur le territoire; cette fiscalité sera remplacée par la TVA. Et celle-ci, comme les deux autres plus importantes ressources fiscales (IS et TIPP), ne seront plus reçues par la CDM, sinon directement par l'administration centrale. Par ailleurs, la patente sera remplacée par la taxe professionnelle, laquelle deviendra l'une des ressources fiscales des administrations locales, les autres étant :

- la taxe d'habitation,
- les taxes foncières bâties et non bâties.

Or il faut être conscient que ces ressources fiscales représenteront un niveau très inférieur aux ressources fiscales actuellement disponibles pour financer le budget de la collectivité départementale.

### c) En matière budgétaire

Pour financer leurs besoins la CDM et les communes vont donc dépendre de manière beaucoup plus importante des subventions définies dans le cadre de la loi de finance au bénéfice des collectivités locale (régions, départements et communes). A cela devront s'ajouter les versements effectués à ces mêmes collectivités pour la gestion de l'aide sociale, versements déterminés en fonction de critères statistiques.

Cependant, le retard constaté dans les infrastructures (équipements collectifs, transports, communications, pour ne citer que les domaines les plus importants) a conduit le législateur à prévoir des dotations de rattrapage et de premier équipement. Et il est également prévu de faire appel aux fonds européens prévus pour les régions défavorisées.

### d) En matière de logement

*"L'amélioration de l'habitat dans l'archipel est également une préoccupation constante des autorités locales. Des actions intéressantes sont menées depuis plusieurs années dans ce sens, afin de réduire l'habitat insalubre. Il s'agit essentiellement de faire face à une croissance démographique impressionnante par son ampleur et sans commune mesure avec les normes européennes. L'accord sur l'avenir de Mayotte aborde ce sujet primordial en indiquant que l'État contribuera à la constitution des réserves foncières, au développement des infrastructures et du*

---

<sup>7</sup> Les citations sont tirées du rapport fait au nom de la commission des lois constitutionnelles, de la législation et de l'administration générale de la république sur le projet de loi relatif à Mayotte.

*logement pour accompagner la croissance d'une démographie maîtrisée et améliorer la qualité des services publics."*

Concernant les études économiques qui nous intéressent, il est évident que les changements à prévoir peuvent avoir des conséquences très importantes. Et parmi les variables à retenir, on doit plus spécialement mentionner :

- l'introduction de la TVA et la suppression des droits prélevés à l'importation,
- l'adaptation des prélèvements sociaux (retraite, santé, allocations familiales, ASSEDIC),
- les systèmes de protection sociale : RMI, aide au logement et autres allocations.

Cette mise en place se fera bien entendu de manière progressive, mais devra être achevée avant 2010; et la question se pose également de savoir si les taux et niveaux seront ceux pratiqués en métropole, ou si la spécificité mahoraise se traduira par des coefficients spécifiques (en particulier en ce qui concerne le SMIC).

## **10 – INVENTAIRE DES VARIABLES SENSIBLES À PRENDRE EN COMPTE DANS L'ÉTUDE**

On propose ici un inventaire théorique, sachant que leur prise en compte n'est pas toujours possible, soit parce que manque l'information, soit encore parce que les modèles à utiliser se révèlent trop complexes, soit même parce qu'il s'agit de variables pour lesquelles la quantification n'existe pas.

### *a) Variables à prendre en compte pour les calculs en variante*

Pour comparer les coûts respectifs des différentes filières, on retient la variation des variables suivantes :

- Le prix des matériaux importés (ciment et acier),
- Le prix de l'énergie (pour Mayotte, il ne peut s'agir que du pétrole brut),
- Le coût de la main d'œuvre (SMIC horaire brut d'une part, taux de prélèvement d'autre part),
- L'emploi sur le territoire (à travers des durées horaires à mettre en œuvre),
- Le contenu en importations des coûts globaux calculés (matériaux, énergie et équipements).

### *b) Les coûts indirects*

- Influence sur le chômage (et conséquences sur le budget de la collectivité à travers les coûts de la protection sociale, dont le RMI),
- Les besoins en terrains à bâtir et le coût de leur viabilisation,
- L'aide publique au logement (logement locatif ou en accession),
- Les tonnages importés,
- Les besoins en infrastructures de transport.

### *c) Le développement durable*

- Les réserves de matières premières : pouzzolane et cendres volcanique, terre, roches pour la fabrication de granulats,
- L'occupation des sols par l'habitat,
- Le taux de chômage.

### *d) Les coûts écologiques*

- Émission de CO<sub>2</sub>,
- Consommation d'énergie non renouvelable,
- Protection de l'environnement sur le territoire.

## ANNEXE 2

### DONNÉES GÉNÉRALES

Les références méthodologiques des données présentées dans cette annexe sont fournies à l'annexe 1. Les commentaires qui les accompagnent répondent à deux objectifs :

- apporter les informations nécessaires à leur interprétation,
- proposer une première analyse d'ensemble sur les informations que ces données contiennent.

Les domaines abordés sont les suivants :

- Les logements
  - Les constructions réalisées par la SIM
  - Les données du recensement de 1997
  - La demande de logements
- L'emploi dans la Construction
- Les entreprises du bâtiment et des activités associées
- Quelques données sur la formation professionnelle du bâtiment
- Les activités économiques et l'emploi
- Le commerce avec l'extérieur
- Les comptes des administrations publiques
- L'équilibre économique de Mayotte avec l'extérieur
- Les prix des variables sensibles

# 1 – LES LOGEMENTS

## 1.1 Les constructions réalisées par la SIM

Années	LOGEMENTS LOCATIFS				HABITAT SOCIAL					
	Nb Logements		Financement		Nb Logements		Matériaux		Financement	
		Cumul	(MF)	Cumul		Cumul	% BTC	% Parpaing	(MF)	Cumul
1979	50	50	13,4	13,4	280	280			3,3	3,3
1980		50		13,4	150	430			3,7	7,0
1981		50		13,4	510	940	47,3%	17,0%	9,0	16,0
1982	16	66	6,0	19,4	636	1576			11,4	27,4
1983	36	102	6,5	26,0	375	1951			10,0	37,4
1984	32	134	8,9	34,9	538	2489			16,9	54,3
1985	45	179	12,5	47,4	738	3227	57,0%	15,0%	23,0	77,2
1986	30	209	14,2	61,6	1042	4269			32,1	109,3
1987	50	259	21,1	82,7	988	5257			34,6	143,9
1988	80	339	35,0	117,6	925	6182			31,5	175,4
1989	80	419	35,5	153,2	1089	7271			36,4	211,7
1990	56	475	24,3	177,4	1180	8451			44,3	256,0
1991	90	565	40,9	218,4	965	9416			49,3	305,3
1992	50	615	25,4	243,8	357	9773			22,3	327,7
1993	169	784	88,1	331,9	421	10194	57,0%	37,3%	24,2	351,9
1994	96	880	54,9	386,8	885	11079	64,2%	35,1%	51,8	403,7
1995	4	884	4,4	391,3	966	12045	43,9%	50,7%	61,1	464,8
1996	63	947	40,6	431,9	622	12667	50,5%	47,6%	57,4	522,2
1997	95	1042	46,7	478,6	804	13471	53,6%	44,8%	77,0	599,2
1998	120	1162	61,0	539,6	853	14324	51,3%	48,2%	83,5	682,7
1999	50	1212	29,4	569,0	780	15104	20,4%	79,6%	77,3	760,0
2000	72	1284	40,0	609,0	741	15845	34,1%	65,9%	84,2	844,1
2001	118	1402	60,8	669,8	603	16448	35,0%	65,0%	67,8	911,9

### Commentaires

- La surface moyenne des logements locatifs est de 89 m<sup>2</sup>, celle de l'habitat social de 43 m<sup>2</sup>.
- Le financement indiqué pour les logements locatifs correspond au coût complet des programmes; pour l'habitat social, il s'agit de l'apport de l'État (LBU).
- Le logement locatif a été, pour l'essentiel, construit en BTC.
- Selon les données disponibles, les m<sup>2</sup> construits sur l'ensemble de la période se répartiraient ainsi, par type de matériaux utilisés :

BTC	330758	Parpaings	325501	Autres	51006
-----	--------	-----------	--------	--------	-------

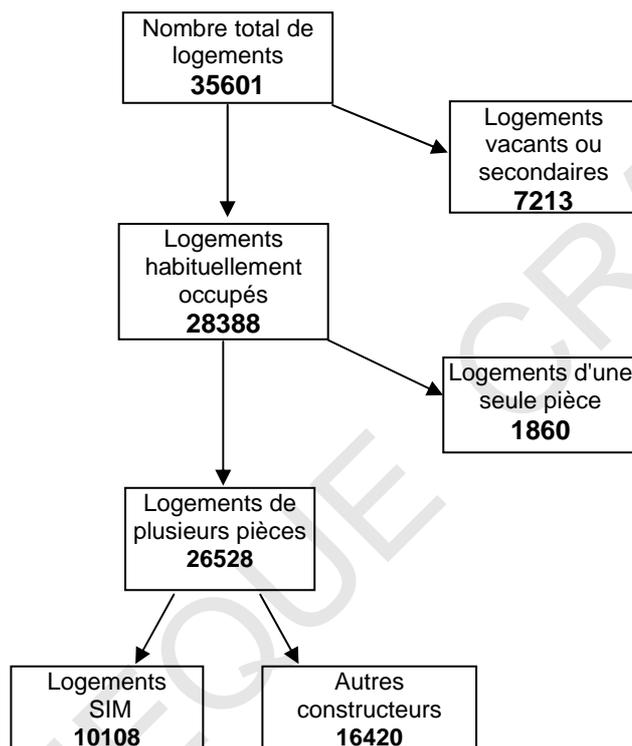
## b) Les consommations de BTC entre 1981 – 2000 <sup>8</sup>

Habitat Social	Locatif	Promotion SIM	Bâtiments Publics	TOTAL
21 040 000	8 525 000	350 000	550 000	<b>30 465 000</b>
69,06%	27,98%	1,15%	1,81%	100,00%

Cette quantité de bloc correspond à environ 955'000 m<sup>2</sup> de murs, soit près de 12'500 logements.

### 1.2 Les données du recensement de 1997

#### a) Les logements au recensement de 1997



#### Commentaires

- Le dernier recensement a eu lieu en août 1997; le prochain est programmé pour août 2002, ce qui devrait permettre une actualisation rapide des résultats présentés ici.
- Les logements selon le recensement correspondent à un lieu de résidence d'un ménage; il peut y avoir plusieurs de ces logements dans un même "logement" tel que défini par les constructeurs; c'est le cas par exemple quand une pièce du logement initial est sous-louée à un autre ménage, ou que celui-ci est occupé de manière autonome par des couples appartenant à la même famille.
- Les informations recueillies sont celles que les ménages fournissent d'eux-mêmes; il faut donc prendre avec une certaine prudence les réponses obtenues, même si les tendances constatées sont certainement significatives<sup>9</sup>.
- On notera le nombre important de logements vacants (2819) ou secondaires (4034 bangas de célibataires). Pour ces différents logements, le recensement ne recueille aucune autre information.
- Toutes les analyses qui suivent concernent donc tout ou partie des seuls 28388 logements habituellement occupés.
- Seuls 474 de ces logements sont situés dans des immeubles; tous les autres sont des cases, avec ou sans enclos.

<sup>8</sup> SIM : Gibert J., Liétar V., *Note sur le positionnement stratégique vis à vis de la brique de terre comprimée à Mayotte*, Mamoudzou, novembre 2000.

<sup>9</sup> Que faut-il penser par exemple de logements construits par la SIM dont les murs seraient en tôle ou en matériaux de récupération (on en trouve 175) ?

## b) Date et types de construction des logements habituellement occupés

	Logements SIM	non SIM	total
<b>Avant 84</b>	1226	3982	5208
<i>dont murs en dur</i>	1077	1728	2805
<i>autres murs</i>	149	2254	2403
<b>84-90</b>	4752	5946	10698
<i>dont murs en dur</i>	4390	2342	6732
<i>autres murs</i>	362	3604	3966
<b>91-97</b>	4481	8001	12482
<i>dont murs en dur</i>	4273	2470	6743
<i>Autres murs</i>	208	5531	5739
<b>Total</b>	<b>10459</b>	<b>17929</b>	<b>28388</b>

### Commentaires

- Les dates retenues par le recensement correspondent :

\* pour 1984, au cyclone du 10 avril

\* pour 1991, le mois d'août, date du recensement précédent.

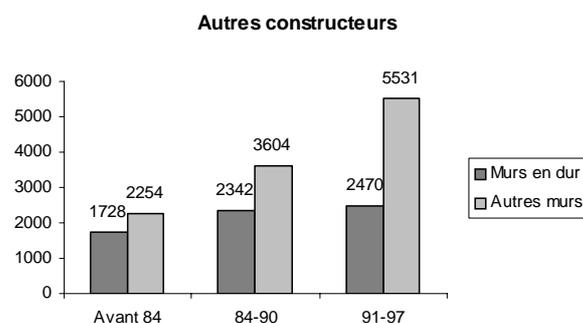
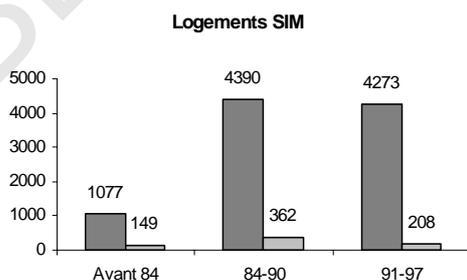
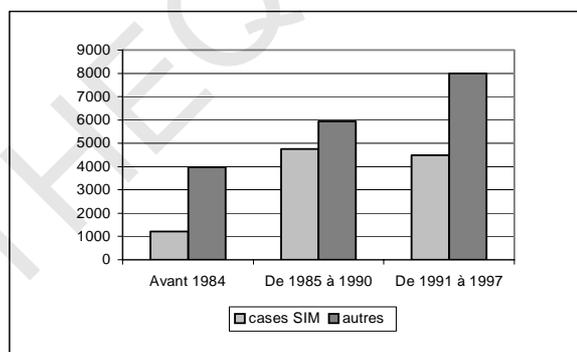
La période 84-90 représente donc 7 années et 4 mois; celle de 91-97, 7 années exactement.

- Les autres murs comprennent : végétal, terre, tôle, semi-dur (terre enduite) et matériaux de récupération.

- Sur la dernière période, le nombre moyen des logements construits annuellement s'élève à 1783, dont 963 en dur (parmi lesquels 610 sont déclarés construits par la SIM). Sur cette même période, la SIM déclare pour sa part en avoir construit une moyenne de 800 par an.

- Plus généralement, et sur l'ensemble des périodes, les ménages reconnaissent un total de 10459 logements construits par la SIM, alors que celle-ci dit en avoir construit environ 14000 jusqu'à la date du recensement. On peut penser que certains de ces logements sont inoccupés ou déjà détruits; mais il est également probable que l'origine du logement ne soit pas toujours connue des occupants.

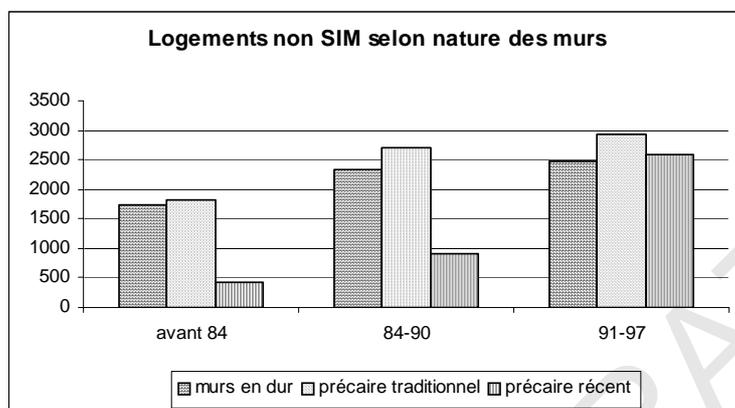
- Les graphiques suivants permettent de mieux visualiser certaines des évolutions constatées:



- On constate donc une forte progression des constructions réalisées par la SIM sur la période 84-90, puis un tassement durant la période suivante. Et ces constructions, comme on le sait par ailleurs, sont construites en dur.

- Dans le même temps, les logements réalisés par les autres constructeurs prennent une place beaucoup plus importante. Mais la part de logements en dur y est minoritaire; et la forte progression constatée se fait essentiellement sous la forme de logements précaires.

- Une analyse plus précise fait apparaître les résultats suivants :



- Compte tenu des commentaires antérieurs, on peut penser qu'une partie des logements en dur sont également l'œuvre de la SIM (sans que les occupants actuels n'en aient connaissance).

- Le précaire traditionnel regroupe les murs en végétal et terre (enduite ou non); le précaire récent, la tôle et la récupération.

- Il apparaît donc que la forte croissance des logements précaires durant la dernière période s'appuie principalement sur des matériaux d'origine industrielle (la tôle représentant 85% du total).

### c) Données sociologiques sur les occupants des logements

Les quelques tableaux qui suivent permettent de dessiner certaines caractéristiques concernant les ménages en fonction des logements qu'ils occupent.

#### Type de ménage selon type d'occupation

	propriétaires	location payante	location gratuite	total
Homme seul	3	10	12	6
femme seule	4	10	5	6
plusieurs hors famille	4	5	8	5
homme + enfants	1	1	1	1
femme + enfants	16	12	12	14
couple	72	63	62	69
<b>Total %</b>	100%	100%	100%	100%
<b>Total</b>	<b>18869</b>	<b>6888</b>	<b>2631</b>	<b>28388</b>

**Commentaires :** Les locations, payantes ou non, sont proportionnellement plus importantes chez les personnes seules, ou les ménages non familiaux. Mais cette situation est également importante pour les couples et les femmes avec enfants, bien au-delà du nombre de locations proposées par la SIM.

## Type de ménage selon la nature des murs

En %

	Murs en dur	Précaire traditionnel	Précaire récent	total
Homme seul	5	7	6	6
femme seule	5	6	7	6
plusieurs hors famille	4	7	5	5
homme + enfants	1	1	1	1
femme + enfants	15	13	15	14
couple	71	66	65	69
<b>Total en %</b>	100	100	100	100
<b>Total</b>	<b>16280</b>	<b>7994</b>	<b>4114</b>	<b>28388</b>

**Commentaires** :Le logement précaire touche à peu près de la même manière toutes les catégories de ménages; on constate seulement une situation légèrement plus favorable pour les ménages avec enfants (que la femme vive seule ou en couple).

## Catégories socio-professionnelles selon le constructeur

	SIM	non SIM	Total	dont part SIM
agriculteurs	1126	1606	2732	41%
artisans	601	1311	1912	31%
cadres	549	365	914	60%
professions intermédiaires	1173	1312	2485	47%
employés	1252	2006	3258	38%
ouvriers	2696	5227	7923	34%
retraités	222	398	620	36%
chômeurs et autres inactifs	2840	5704	8544	33%
<b>Total</b>	<b>10459</b>	<b>17929</b>	<b>28388</b>	<b>37%</b>

**Commentaires** (pourcentages en ligne) :

- Une partie des cadres et professions intermédiaires étant "expatriés", c'est à la SIM qu'ils s'adressent pour obtenir un logement en location.
- On peut penser que les artisans ont plus de facilité pour construire leur propre logement.
- Pour les autres catégories, la SIM est plus facilement sollicitée par les agriculteurs, moins par les ouvriers et les chômeurs.

## Catégories socio-professionnelles selon la nature des murs

En %

	Murs en dur	Précaire traditionnel	Précaire récent	total
agriculteurs	8	14	7	10
artisans	7	5	7	7
cadres	5	0	1	3
professions intermédiaires	13	3	4	9
employés	13	9	12	11
ouvriers	26	30	32	28
retraités	3	1	2	2
chômeurs et autres inactifs	25	38	34	30
<b>Total en %</b>	100%	100%	100%	100%
<b>Total</b>	<b>16280</b>	<b>7994</b>	<b>4114</b>	<b>28388</b>

**Commentaires** : Cadres mis à part, toutes les catégories sont concernées par les logements précaires. Mais ce sont les ouvriers et les chômeurs pour lesquels ce type de logement est le plus fréquent.

### 1.3 La demande de logements

Tant pour les besoins de l'analyse que pour la définition de lignes stratégiques, il est important de pouvoir faire des hypothèses sur la demande actuelle et à venir de logements. Nous présentons ici d'une part les données dont nous avons pu disposer en la matière, d'autre part les hypothèses que nous retenons pour les évaluations proposées dans le cadre de ce rapport.

#### a) Les données proposées par la SCET<sup>10</sup>

Les chiffres indiqués représentent une demande annuelle à l'intérieur de chaque période indiquée.

	Période 2001 à 2005	Période 2005 à 2010
<b>Renouvellement</b>	500	600
<b>Création</b>	2200	2500
<i>dont très sociaux</i>	900	1080
<i>sociaux</i>	550	675
<i>autres</i>	750	745
<b>Total</b>	<b>2700</b>	<b>3100</b>

- On constate d'abord que la demande en logements très sociaux est en ligne avec la moyenne des 800 logements précaires par an construits sur la période 91-97 (selon les données issues du recensement). Et la progression prévue par ce document serait de 20 %.

- La demande en provenance des ménages disposant de ressources situées entre 30 et 50000 francs progresserait encore plus : + 23 %.

- On peut s'interroger en revanche sur la baisse prévue pour les logements demandés par les ménages aux revenus plus élevés (disposant de ressources supérieures à 50000 francs).

- On peut supposer que la demande au titre du renouvellement se répartit à peu près comme celle relative à la création; mais il faudrait sans doute prendre également en compte la demande liée aux déplacements locaux de population (apparition de logements vacants dans certaines zones, et besoins plus importants dans les zones recherchées).

#### b) Les données spécifiques à la filière BTC proposées par la SIM<sup>11</sup>

L'outil de production BTC

En 2000, il est le suivant: 12 briqueteries avec 21 presses.

Capacité potentielle: 2 millions BTC/an, capacité réelle: env. 70%

Commande prévisionnelle annuelle

SIM: 850'000 BTC pour Locatif (120 - 150 log ou 13'800 m<sup>2</sup> de plancher)

1'300'000 BTC pour Habitat Social (400 - 450 log ou 18'600 m<sup>2</sup> de plancher)

Equipements Publics: (SMIAM, DE, SIM): 500'000 BTC (env. 11'000 m<sup>2</sup> de plancher)

Logements privés: 100'000 BTC (env. 1'500 m<sup>2</sup> de plancher)

Soit un total de 2,5 millions de BTC/an ce qui en pondérant donne une moyenne prévisible de 1,5 à 2 millions de BTC d'où environ 30'000 m<sup>2</sup> de plancher tous types confondus.

#### c) L'évolution démographique

La demande de logements sur les 10 ans à venir dépend en grande partie des naissances déjà intervenues. Selon les chiffres du dernier recensement (1997) le nombre de couples potentiels pour la tranche d'âge à venir des 20-24 ans sera de :

1488	en 2002
1547	en 2007
1970	en 2012

<sup>10</sup> Étude réalisée en mars 2001 pour la SIM et la Direction de l'équipement; données proposées en page 37 de cette étude.

<sup>11</sup> SIM: Note sur le positionnement stratégique vis à vis de la BTC à Mayotte, 2000.

Mais il ne faut pas oublier que la demande de logements dépend également des flux migratoires :

- à l'intérieur du territoire,
- en provenance des autres territoires nationaux (en particulier pour ce qui concerne les fonctionnaires),
- vers les autres territoires nationaux,
- de et vers d'autres pays (y compris l'immigration clandestine).

#### d) Hypothèses de travail

Les évaluations proposées dans cette étude sont principalement conduites en variantes : que se passerait-il quand on modifie telle ou telle variable, chacune étant modifiée séparément. Dans cette perspective, nous avons considéré trois hypothèses de construction annuelle en dur :

- Un niveau de référence, qui correspond à une moyenne ajustée des réalisations actuelles :
  - \* SIM locatif : 130;
  - \* SIM accession sociale : 800;
  - \* autres logements en dur : 250
- Une variante haute pour le futur proche :
  - \* SIM locatif : 200;
  - \* SIM accession sociale : 1000;
  - \* autres logements en dur : 300
- L'introduction de logements en dur pour les besoins très sociaux : 300

## 2 – L'EMPLOI DANS LA CONSTRUCTION

Les données contenues dans le recensement sont celles qui sont fournies par les ménages eux-mêmes. Elles n'ont donc pas la précision d'un enregistrement administratif; elles ont en revanche l'avantage d'informer sur des situations qui échappent à de tels enregistrements (tel le travail non déclaré). La comparaison avec les données administratives est donc intéressante. Le tableau ci-dessous croise les statuts (entrepreneurs ou salariés) avec la catégorie socio-professionnelle.

	Entrepreneurs	Salariés	Aides familiaux	Total
Artisans	533	53	29	615
Chefs d'entreprise	37	30	3	70
Cadres, techniciens et agents de maîtrise	3	252		255
Employés		177		177
Ouvriers qualifiés	4	1259	3	1266
Ouvriers non qualifiés	23	1360	10	1393
Divers	13	50	1	64
<b>Total</b>	<b>613</b>	<b>3181</b>	<b>46</b>	<b>3840</b>

(Recensement de 1997)

#### Commentaires :

- Ce tableau concerne l'ensemble des travailleurs engagés dans l'activité "construction", donc y compris les travaux publics. Ces travailleurs représentent 15,4 % des personnes ayant un emploi à Mayotte (voir plus loin, le paragraphe 5).
- Les apprentis sont classés avec les salariés; mais ils sont relativement peu nombreux (91 au total).
- Normalement, toutes les personnes se déclarant entrepreneurs sont patrons d'une entreprise; et il en est de même des salariés qui se déclarent chefs d'une entreprise (il s'agit alors d'une société anonyme). Selon le recensement, il y aurait donc 643 entreprises intervenant dans la construction.
- On constate une proportion relativement importante d'ouvriers qualifiés (48 % des ouvriers), par rapport à ce qu'on peut constater en Métropole.

### 3 – LES ENTREPRISES DU BÂTIMENT ET DES ACTIVITÉS ASSOCIÉES

Deux sources sont utilisées pour connaître cette population :

- Les entreprises inscrites sur la liste établie en 2001 en vue des élections professionnelles; d'après les informations recueillies concernant cette source, il est probable que certaines des entreprises recensées n'aient pas eu d'activité durant l'année 2001.
- Les grandes entreprises ayant déposé en 1999 une déclaration fiscale (dite BIC).

#### a) Les entreprises de la construction inventoriées en 2001

##### Fichier "industrie"

	5 à 10	11 à 20	21 à 50	51 à 100	101 à 250	+ de 250	nombre inconnu	total
Travail du bois		5						5
Carrière avec concassage							2	2
Carrière sans concassage							3	3
Fabrication de briques	2							2
Terrassement				1				1
Maçonnerie générale	3							3
Travaux bâtiments		18	10	4	3	1		36
Installation de climatisation	3							3
Couverture plomberie		1	1					2
Électricité		1						1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>58</b>

##### Commentaires :

- Dans ce tableau, comme dans le suivant, on a distingué trois sous-ensembles : les activités situées en amont de la filière "bâtiment", le gros œuvre et le second œuvre. Seuls les deux derniers relèvent de l'activité "Construction".
- Les colonnes représentent des tranches de salariés.
- On peut penser que ces entreprises sont toutes constituées en sociétés, même si cette référence n'est pas explicitée dans la source utilisée. Dans un tel cas, tout le personnel devrait être considéré comme salarié.
- On trouve 48 entreprises pour la seule activité "construction", dont 40 pour le gros œuvre.

##### Fichier "artisanat"

	1 à 4	5 à 10	total
Travail du bois	90	5	95
Fabrication de briques	10	1	11
Terrassement		1	1
Maçonnerie générale	167		167
Travaux bâtiments	687	54	741
Installation climatisation	2		2
Couverture plomberie	12		12
Électriciens	21	3	24
Peinture	52		52
<b>Total</b>	<b>1041</b>	<b>64</b>	<b>1105</b>

##### Commentaires :

- Pour ces entreprises, on peut penser que le patron n'est pas considéré comme salarié.
- Celles appartenant aux activités "amont" sont au nombre de 106, le gros œuvre en représente 909 et le second œuvre 90.

- Au total, pour les deux populations considérées, on compte 1047 entreprises appartenant à l'activité "construction", contre 643 estimées en 1997 à partir des données du recensement de la population.

*b) Les entreprises ayant déclaré aux BIC en 1999*

En 1999, 68 entreprises ont déposé une déclaration fiscale détaillée, dont 13 présentaient des ventes supérieures à 10 millions de francs. Au total, elles représentaient un effectif de 2700 salariés.

#### **4 – QUELQUES DONNÉES SUR LA FORMATION PROFESSIONNELLE DU BÂTIMENT**

**Commentaires:**

- Les formations en bâtiment représentent environ 27% de l'ensemble de la formation professionnelle.
- les formations en maçonnerie représentent moins de 10% de l'ensemble de toutes les filières
- la maçonnerie représente environ 1/3 des filières bâtiment sur l'ensemble, mais seulement 15% au CFA.
- Le taux de réussite toutes filières est d'environ 52%, le taux total du CFA est un peu plus faible (43%)
- Le taux de réussite total des formations en maçonnerie est bien plus élevé (75%) que le taux de réussite du CFA en maçonnerie (46%)
- ces données ne donnent pas d'indications particulières sur une évolution particulière des filières bâtiment ou maçonnerie (croissance ou décroissance), les répartitions sont relativement cohérentes avec la répartition de l'emploi (§ 5: la part construction représente 15,4% de l'occupation de la population active - § 3: la maçonnerie représente 15% du "fichier artisanat")

**DONNÉES SUR L'ENSEMBLE DES FORMATIONS PROFESSIONNELLES (CAP & BEP)**

	1999				2000				2001			
	Inscrits	%	Admis	%	Inscrits	%	Admis	%	Inscrits	%	Admis	%
Total Bâtiment	232	100%	154	100%	222	100%	144	100%	261	100%	161	100%
<i>dont total maçonnerie</i>	75	32%	54	35%	52	23%	43	30%	81	31%	59	37%
Total toutes filières	919	100%	478	100%	750	100%	595	100%	1102	100%	562	100%
Proportion Bâtiment sur toutes filières		25%		32%		30%		24%		24%		29%

**CONTRIBUTION DU CENTRE DE FORMATION DES APPRENTIS DU BÂTIMENT (CFA) au CAP**

	1999				2000				2001			
	Inscrits	%	Admis	%	Inscrits	%	Admis	%	Inscrits	%	Admis	%
CAP Construction en maçonnerie et Béton Armé	16	17%	11	23%	15	13%	5	12%	11	10%	4	10%
Total des formations du CFA aux métiers du Bâtiment	93	100%	48	100%	116	100%	43	100%	105	100%	42	100%
Part formation CFA maçonnerie dans total formation à la maçonnerie		21%		20%		29%		12%		14%		7%
Part total CFA dans total formation aux métiers du bâtiment		40%		31%		52%		30%		40%		26%

## 5 - LES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES ET L'EMPLOI

Les données présentées ici sont celles obtenues dans le cadre du recensement de la population de 1997.

### Population active

Avec emploi	25093	58,7%
Sans emploi	17660	41,3%
<b>Total</b>	<b>42753</b>	<b>100%</b>

(Recensement de 1997)

#### Commentaires :

Ce tableau fait apparaître le taux de chômage à la date du recensement, soit 41,3 % de la population active.

### Population active occupée par statut et activité

	Salariés (1) secteur privé	Salariés secteur public	Entrepreneurs	Aides familiaux	Total	Structure
Agriculture Pêche	178	56	4338	262	4834	19,3
Industrie	988	201	345	28	1767	7,0
<b>Construction</b>	<b>2850</b>	<b>331</b>	<b>613</b>	<b>46</b>	<b>3840</b>	<b>15,4</b>
Commerce	1626	199	824	68	2717	10,8
Transport	807	512	220	24	1563	6,2
Administration	667	3804	43	12	4526	18,0
Santé Éducation	312	3528	45	4	3889	15,5
Autres services	1482	495	115	71	1957	7,8
<b>Total</b>	<b>8909</b>	<b>9126</b>	<b>6543</b>	<b>515</b>	<b>25093</b>	<b>100%</b>

(Recensement de 1997) (1) apprentis compris

#### Commentaires :

- La construction est de loin l'activité qui emploie le plus de salariés du secteur privé : 32 %.
- On notera par ailleurs le poids très faible occupé par l'industrie manufacturière : 7 % de l'ensemble de l'économie.

## 6 - LE COMMERCE AVEC L'EXTÉRIEUR

Les données présentées ici ne concernent que les marchandises; elles proviennent de la direction des douanes et du service des hydrocarbures.

### Produits principalement destinés à l'activité "Construction" (hors produits pétroliers)

Millions de francs

	1998	1999	2000	2001
Ciments	33,4	29,9	30,8	24,5
Autres matériaux bruts	1,8	1,2	5,2	3,2
Peintures	4,4	3,7	10,3	8,8
Matières plastiques	6,0	5,9	8,6	7,7
Bois brut	18,5	15,5	15,4	17,1
Bois travaillé	10,3	9,3	7,3	9,5
Ouvrages en ciment	3,4	2,3	2,5	2,7
Produits céramiques	9,4	8,6	10,0	10,8
Vitrages	2,7	3,5	2,0	1,1
Aciers (produits longs)	11,5	9,8	12,2	11,0
Aciers (produits plats)	15,2	11,0	8,5	12,9
Aciers (autres produits)	18,3	19,8	24,5	23,8
Construction fer	21,2	10,2	25,2	19,4
Produits cuivre et alu	4,1	6,3	5,1	6,4
Équipements	45,5	41,9	34,9	38,7
<b>Total</b>	<b>205,7</b>	<b>178,9</b>	<b>202,5</b>	<b>197,6</b>

### Part des importations destinées à l'activité Construction

Millions de francs

	1998	1999	2000	2001
Total des importations de marchandises (1)	915	848	1036	1204
<b>Part de la construction (%)</b>	<b>22,5</b>	<b>21,1</b>	<b>19,5</b>	<b>16,4</b>

(1) Hors hydrocarbures

### Importations d'hydrocarbures (Millions de francs)

	1998	1999	2000	2001
	64,3	59,9	62,8	

#### Commentaires :

- Les montants concernant la construction ne peuvent constituer qu'une évaluation approximative, car il est évident que certains produits retenus dans la liste ci-dessus peuvent avoir également une autre destination; mais à l'inverse, la construction utilise également de manière annexe des produits non retenus dans la liste en question.
- Une modification de la nomenclature douanière intervenue durant l'année 2000 a rendu plus difficile le dépouillement des données statistiques; le faible niveau de détail retenu ici devrait limiter les distorsions qui pourraient en résulter.
- Dans le total en valeur des importations, le montant consacré à l'activité de construction est en régression sensible sur la période analysée : de 22,5 à 16,4 %.
- En valeur absolue, l'évolution est irrégulière, sans doute en raison des fluctuations du niveau de l'activité de la construction durant la période; mais nous n'avons pas pu disposer de données statistiques rendant directement compte de ces variations. De même n'est-il pas possible de conclure si cette activité devient plus ou moins dépendante des produits importés.

**Exportations (Millions de francs)**

	1998	1999	2000	2001
	19	16	44	

**Tonnages**

Le tableau suivant donne les tonnages importés des deux produits les plus lourds parmi ceux principalement destinés au bâtiment :

*En milliers de tonnes*

	1998	1999	2000	2001
Ciments	56,1	48,6	52,1	42,0
Aciers	11,4	10,2	14,2	14,8
<i>dont barres et profilés</i>	4,3	4,0	5,1	4,4

**7 – LES COMPTES DES ADMINISTRATIONS PUBLIQUES**

Les tableaux qui suivent présentent de manière synthétique les données dont nous avons pu disposer sur les 4 derniers exercices<sup>12</sup>. Il s'agit de l'analyse temporelle des données consolidées, c'est-à-dire en éliminant les flux qui interviennent entre les différentes administrations : administration centrale, collectivité départementale (ou territoriale, avant 2001) et communes. Cette consolidation a été réalisée par nos soins, car les services que nous avons consultés n'en disposaient pas; et elle ne peut être qu'approximative, car nous n'avons pu confronter qu'en partie les données entre elles.

**7.1 Les recettes des administrations publiques**

*Millions de francs*

	1998	1999	2000	2001
<i>Total des dépenses de l'administration centrale sur le territoire</i>				
- partie connue			1444	1544
- partie non connue			?	?
Impôts prélevés dans le territoire	368	439	519	591
Autres ressources de la CDM		56	63	?
Emprunts nets des remboursements		14	6	-47
Ressources directes des communes		négligeable	négligeable	négligeable

**Commentaires :**

- Ces données représentent la totalité des ressources dont ont disposé les administrations publiques de tous niveaux pour leurs dépenses au bénéfice du territoire, même si une partie n'est pas dépensée sur place.
- La partie non connue des dépenses de l'État concerne principalement la totalité des dépenses des armées et de la gendarmerie d'une part, la rémunération des fonctionnaires des impôts et des douanes d'autre part. Cette absence ne correspond pas à une volonté de secret, mais parce que les procédures permettant la réalisation de ces dépenses relèvent de services administratifs qui ne dépendent pas de la Préfecture.
- Pour la même raison, il est possible que quelques autres dépenses restent inconnues des services locaux.
- Mais cela signifie aussi qu'il n'existe pas dans l'administration française une approche économique synthétique des dépenses des services publics, sinon par le biais des comptes nationaux et régionaux, lesquels ne donnent pas encore lieu à une élaboration locale.
- Au total, les ressources connues, hors emprunt, s'élèvent à 2,14 milliards de francs en 2001, soit une progression de 8% par rapport à l'année précédente. Pour 2001, il s'agit donc de 323 millions d'Euros.
- On notera par ailleurs que les ressources non connues se réfèrent à notre connaissance à des fonctions qui resteront du domaine du pouvoir central, une fois mise en place la décentralisation prévue.

<sup>12</sup> Pour l'exercice 1998, nous n'avons pas procédé à un dépouillement détaillé des données disponibles.

## 7.2 Les dépenses courantes des administrations publiques

Millions de francs

	1998	1999	2000	2001
Administration centrale				512
<i>dont éducation nationale</i>				348
<i>Ministère Équipement</i>				29
<i>Ministère Intérieur</i>				49
Collectivité départementale	554	602	648	672
<i>dont rémunérations</i>	344	359	391	440
<i>Consommations intermédiaires</i>	157	188	202	190
<i>Autres dépenses courantes</i>	53	55	55	42
Communes	?	?	?	?

### Commentaires :

- Sur les 512 dépensés directement par l'Etat, les rémunérations représentent 421 millions, soit 82% du total. Et toutes dépenses confondues, 70% sont versés pour l'éducation.
- Pour la collectivité départementale, les rémunérations représentent 65 %.
- Au total les dépenses courantes connues représentent 55% du total des ressources connues.

## 7.3 Les dépenses d'investissement des administrations publiques

Millions de francs

	1998	1999	2000	2001
Administration centrale				112
<i>dont éducation nationale</i>				
<i>Transports</i>				
Collectivité départementale		129	166	109
<i>en Bâtiments et travaux publics</i>		118	159	?
<i>autres acquisitions</i>		11	7	?
Communes	?	?	?	?

### Commentaires :

- On notera d'abord que ces dépenses d'investissements sont principalement consacrées à des bâtiments et des Travaux Publics, même si le détail ne nous a pas toujours été connu.
- Les dépenses d'équipement de la CDM sont en diminution sensible pour l'année 2001. Mais cela ne semble pas dû à un manque de moyens financiers, puisque des remboursements importants de prêts ont pu être réalisés; or la CDM n'est pas dans une situation qui lui interdirait l'emprunt.
- Sur l'ensemble des ressources connues et pour 2001, les dépenses d'investissement (hors communes) représentent 10% du total.

## 7.4 Les subventions versées en dehors des administrations publiques

Millions de francs

	1998	1999	2000	2001
Par l'administration centrale				?
<i>dont LBU et compléments</i>	104	111	141	123
<i>dont autres équipements</i>				?
<i>dont fonctionnement</i>				84
Par la collectivité départementale				
<i>dont équipement</i>		20	22	29
<i>dont courantes</i>		126	126	135
Par les communes	?	?	?	?

### Commentaires :

- Ces subventions peuvent être versées à des organismes publics (hôpital et autres établissements de santé) aux entreprises (y compris les entreprises publiques), aux associations et aux ménages; en pratique le plus gros est destiné à ces derniers, en particulier au titre de l'aide au logement (la LBU) ou de l'aide sociale.
- En 2001, le montant de ces subventions connues s'élève à 371 millions et représente 17% du total des ressources connues.

## 7.5 Les subventions versées par l'administration centrale aux collectivités locales

Millions de francs

	1998	1999	2000	2001
À la collectivité départementale				
dont équipement		74	80	? (1)
dont courantes		360	361	421
Aux communes				
dont équipement		?	?	? (1)
dont courantes		?	?	192

(1) Au total, 99 millions de francs pour la CDM et les communes  
 En 1999 et 2000, selon les données comptables de la collectivité départementale,  
 En 2001, selon les données comptables des finances de l'état.

### Commentaires :

- Ces transferts ne représentent pas des dépenses à proprement parlé; mais ils permettent à l'État de fournir aux collectivités locales les recettes dont elles ont besoin.
- En faveur de la CDM, le versement s'élève à 421 millions en 2001, en progression de 17% par rapport à l'année précédente (chiffre à manier avec prudence, car les sources utilisées ne sont pas les mêmes). Cela représente de l'ordre de 40% des recettes dont elle a disposé cette année-là (de l'ordre de 1,05 milliards).
- Pour les communes la subvention reçue représente la quasi totalité des ressources dont elles peuvent disposer, soit 192 millions en 2001. A partir de 2002, les principes régissant leur financement vont évoluer, mais cette dépendance financière restera la règle.

## 7.6 Vision synthétique de l'année 2001

Dépenses		Recettes	
1394	Dépenses courantes dans le territoire	Dépenses de l'administration centrale dans le territoire	1544
261	Investissements dans le territoire	Impôts prélevés dans le territoire	591
371	Subventions aux acteurs privés	Emprunts nets des remboursements	-47

Ces montants sont approximatifs, en raison de données estimées au titre des dépenses des communes. Ils sont malgré tout intéressants à présenter, car ils sont représentatifs des masses en jeu en ce qui concerne les finances publiques locales.

## 8 - L'ÉQUILIBRE ÉCONOMIQUE DE MAYOTTE AVEC L'EXTÉRIEUR

Il ne nous a pas été possible, dans le cadre de cette étude, de rassembler les données qui permettraient la mise en place, même approximative, d'une balance des paiements pour Mayotte. Cela supposerait en effet le dépouillement de données appartenant à divers agents économiques présents sur le territoire, y compris des agents privés (les agences bancaires en particulier). Et il faut savoir que d'autres éléments échappent à toute collecte comptable ou statistique.

Les seules données que nous avons pu évaluées sont déjà mentionnées dans d'autres paragraphes de cette annexe. Il s'agit de :

- importations et exportations de marchandises,
- transferts en provenance de l'État.

## 9 – LES PRIX DE VARIABLES SENSIBLES

### 9.1 Quelques prix concernant l'activité du bâtiment à Mayotte

PRIX EN FRANCS	Unité	1982	1994	1998	2002
<b>Matières</b>					
Dégraissant	m3				45,00
Dégraissant carrière	m3		130,00	137,00	150,87
Sable concassé	tonne	110,00	165,00		140,00
Ciment	tonne	900,00	1 060,00	1 140,00	920,00
Eau	m3		6,23	6,23	6,36
Electricité	kWh		2,18	1,44	0,98 – 1,31
Diesel	l		4,16	4,50	4,99
<b>Coût salaire mensuel</b>			2 600,00	3 150,00	3 400,00
<b>Matériaux</b>					
BTC 14	Unité	1,25	3,50	3,88	3,60
AGGLO 15	Unité			8,15	7,00
<b>Murs</b>					
BTC 14	m2			360,00	365,00
AGGLO 15 enduit 2 faces	m2	400,00		470,00	395,00
Béton Banché 15	m2			550,00	460,00
<b>Habitat social 2P</b>					
BTC 14	Unité		93 500,00		121 430,00
AGGLO 15	Unité		92 135,00		122 051,00
<b>Habitat social 3P</b>					
BTC 14	Unité		113 500,00		144 853,00
AGGLO 15	Unité		110 620,00		144 814,00

#### Commentaires :

- Si l'on considère la période 1994 – 2002 la hausse générale des prix est de l'ordre de 15 à 20%, avec une hausse nettement plus marquée, d'environ 30%, pour les coûts de salaires et ceux des logements.

En ce qui concerne les produits liés au BTP on observe des évolutions contradictoires:

Produits à la hausse:

- une hausse qui ne concerne que deux produits directement BTP: les cendres volcaniques tamisées en carrière industrielle (+15%) et les BTC (+3%) à l'unité et +1% au m2 de mur, ce qui s'explique de par la hausse des salaires et la hausse du diesel et donc des transports.
- le prix de l'eau a légèrement augmenté (+2%) mais quoiqu'il en soit ce prix est subventionné puisque le prix réel à la sortie d'usine (25 – 30 FF/m3) est de l'ordre de 4 à 5 fois plus élevé que le prix facturé.
- le prix du diesel a augmenté d'environ 20% entre 94 et 2002 et d'environ 10% entre 98 et 2002, or sur cette même période (98-02) le prix du pétrole brut augmentait de 50%. Cette hausse nettement plus faible à Mayotte illustre clairement que les hydrocarbures sont "subventionnés" à l'instar de l'eau et de l'électricité.

Produits à la baisse

- la baisse la plus significative des produits du BTP est celle du ciment qui en 2002 a baissé de 15% par rapport à son prix de 1994 et de 20% par rapport à son prix de 1998. A titre de comparaison, le prix du ciment en métropole a augmenté de 9% depuis 1995 et de 6,5% depuis 98. Cette baisse de prix du ciment à Mayotte s'expliquerait-elle seulement par la mise en place d'une unité d'ensachage de ciment sur place permettant de réduire les prix d'achat à l'import et de réduire les coûts de transport (de par la réduction des manutentions); ou y aurait-il eu également une réduction des droits d'importation ?
- cette baisse du prix du ciment se répercute bien entendu sur tout ses dérivés et ce d'autant plus si les produits requièrent peu de main d'œuvre. La baisse des coûts des parpaings à l'unité ainsi que du m2 de mur avec enduit depuis 98 est de 16%, baisse identique à celle du m2 de mur en béton banché. Cette baisse de 16% des murs parpaings et béton armé est à mettre en relation avec la hausse de 1% des murs BTC.

## 9.2 Quelques prix nationaux et internationaux

	1998	1999	2000	2001	Janvier 2002
Prix baril pétrole brut en dollars	12,8	17,8	28,5	24,5	19,4
Prix tonne fuel lourd en dollars	62,8	88,2	134,5	109,3	98
Prix tonne fuel domestique en dollars	120,8	151,4	257	230	163
Indice prix ciment métropole (base 100 en 95)	102,1	104,4	105,3	108,6	108,7

*Pour les produits pétroliers, il s'agit de prix sur le marché international, et donc hors tout impôt.*

### **Commentaires :**

- On notera la très grande volatilité du prix du pétrole durant la période récente; et comme il s'agit de prix en dollars, il faut y ajouter la variation des taux de change. Or le dollar s'est sensiblement valorisé au cours de la période, renchérissant d'autant le prix de l'énergie utilisée à Mayotte.
- Le prix des produits raffinés suit celui du brut, mais avec une légère dérive à la hausse (+ 3% sur le fuel lourd entre 1998 et début 2002).
- La hausse du prix du ciment en métropole est légèrement supérieure à l'inflation, sans doute en raison de l'importante utilisation d'énergie que nécessite sa production.

## ANNEXE 3

### DONNÉES SUR LES FILIÈRES DE CONSTRUCTION

Les références méthodologiques des données présentées dans cette annexe sont fournies à l'annexe 1, notamment aux § 5 & 6 sur les filières d'élaboration de logements et les matières utilisées dans la construction.

Les commentaires qui accompagnent les données qui vont suivre répondent à trois objectifs :

- détailler le cycle de production des différentes filières,
- expliciter les hypothèses prises pour la décomposition de chaque étape,
- illustrer les données de base des variables utilisées pour les calculs en variantes de filières.

#### 1. ÉTAPES DE TRANSFORMATION DE CHACUNE DES FILIÈRES

L'ensemble des filières de construction a été détaillé au point 6 de l'annexe 1, il est toutefois nécessaire de donner quelques détails complémentaires sur les hypothèses prises pour les divers calculs. L'ensemble des filières (minérales) de construction a été détaillé en:

- **matières:** (ciment, acier et eau) qui n'ont pas été détaillées du point de vue de leurs cycles de vie et de leurs étapes de transformation / fabrication. Les données de coût et les données environnementales ont été prises sur la base des données unitaires " conventionnelles" que l'on trouve en annexe 4 (prix unitaires, énergie incorporée et émissions lors de la fabrication et des transports pour leurs importations).
- **matériaux:** il s'agit des filières minérales, détaillées en quatre filières: deux sont considérées comme industrielles (les granulats concassés et les cendres ou scories volcaniques tamisées et éventuellement concassées) et deux autres sont considérées comme artisanales (les cendres volcaniques et la terre) dont au moins une phase est réalisée manuellement (le tamisage, voir éventuellement le remplissage des camions).
- **composants:** il s'agit des matériaux transformés pour être mis en œuvre (les BTC, les parpaings et le béton, soit fabriqué sur chantier, soit prêt à l'emploi, fabriqué en centrale).
- **éléments:** ce sont les divers types de murs considérés dans les variantes, ils sont détaillés en murs de BTC de 14 cm d'épaisseur, en murs de parpaings de ciment (ou agglos) de 15 cm d'épaisseur, auquel s'ajoute un enduit ciment en deux couches posé sur la face extérieure et enfin le mur en béton armé de 15 cm d'épaisseur.

Concernant le **mur BTC**, nous en avons considérés de deux types, le mur BTC "actuel" avec un mortier de sable concassé et un dosage en ciment de 250 – 300 kg/m<sup>3</sup> et un mur BTC "nouvelle norme" qui peut aussi être considéré comme similaire à la maçonnerie de BTC réalisée dans les années 80 et début 90, avec un mortier de terre et dégraissant (cendres volcaniques ou sable concassé) et un dosage plus faible en ciment (200 –250 kg/m<sup>3</sup>).

**Note:** cette distinction mérite commentaire, à savoir qu'une maçonnerie homogène (avec un mortier de résistance +/- équivalente à celle des blocs de par le dosage en ciment et la nature des constituants) n'est compatible avec un système constructif où la maçonnerie est porteuse et donc peu sujette à des tassements différentiels occasionnant des fissures. Le type de maçonnerie actuelle n'est utilisé qu'en remplissage. De par les liaisons (voulues ou non) entre ossature porteuse béton et remplissage en BTC, il en résulte inévitablement une mise en charge hétérogène des maçonneries ayant pour conséquence des tassements différentiels et des fissures. L'utilisation de mortiers relativement dosés en ciment engendre un comportement hétérogène, où chaque assise de mortier joue le rôle "d'armature de répartition", ce qui a l'avantage de réduire les tassements différentiels et poinçonnements sur les blocs et donc de réduire ou éviter les fissures. Cela a par contre l'inconvénient de réduire la cohésion ou la liaison entre assises successives de blocs ce qui est dommageable aux efforts en cisaillement et latéraux (notamment en cas de séismes). L'élément intitulé "mur BTC Nouvelle norme", ne pourra donc être envisageable que lorsque des systèmes porteurs en maçonnerie seront autorisés, les dispositions parasismiques étant assurées par des tirants verticaux (bois ou acier) n'ayant de rôle que face aux charges latérales et non verticales.

Concernant le **mur parpaing**, il est détaillé en deux éléments, la maçonnerie proprement dite et l'enduit au mortier de ciment (ce dernier aurait aussi pu être considéré comme composants, sa classification en élément est conventionnelle, cela permet plus facilement de faire des comparaisons avec un enduit sur deux faces).

Les mortiers utilisés pour ces trois types de maçonneries sont calculés à cette phase en tant qu'**éléments**, mais sont constitués de **matières** (ciment + eau) et de **matériaux** (l'un ou l'autre des divers "granulats").

Concernant les **murs en béton armés** de 15 cm d'épaisseur, ils sont constitués de l'un des composants (béton fabriqué sur chantier ou béton prêt à l'emploi) auxquels est ajouté l'acier des armatures. La ragréage des murs n'est pris en compte que dans la main d'œuvre.

Concernant les **prestations de finitions**, l'ensemble des murs détaillés comme éléments a été considéré sans peinture, ceci car en ce qui concerne la peinture extérieure, elle sera similaire quelle que soit la nature de la maçonnerie. Concernant la finition intérieure, les murs BTC ont des temps de mise en œuvre comptant un jointoiment sur les deux faces, les murs en parpaings sont bruts, ce qui correspond à la livraison typique de l'habitat social, toutefois il est plus courant d'enduire la face intérieure avant pose de la peinture. Pour les murs en béton armé les hypothèses et commentaires sont similaires à ceux des murs en parpaings. En conclusion, on constate que ces hypothèses correspondent aux prestations effectivement réalisées, bien que légèrement défavorables aux murs BTC pour une comparaison à qualité égale.

## 2. COÛTS ET DÉCOMPOSITION DES PRIX DES DIFFÉRENTES FILIÈRES

Les coûts sont répartis en plusieurs rubriques:

- **Matières locales:** la logique retenue est dépendante de ce qui a été exposé au point précédent, à savoir que l'ensemble des matériaux, composants et éléments sont les résultats de l'addition des étapes précédentes de fabrication. Cela conduit à n'avoir en fin de compte quasiment aucun coût pour les matières locales, car en effet ce qui est payé n'est pas la ressource en tant que telle, mais les divers intrants nécessaires à l'exploitation de cette ressource tels que énergies, équipements, main d'œuvre, frais généraux. On pourrait argumenter que les frais généraux, dans le cas des matériaux, prennent en compte la remise en état des carrières après exploitation, mais ceci ne prend pas en compte le coût de la substance en tant que telle ou autrement dit son renouvellement. La seule matière qui a été considérée comme locale, est l'eau et ceci par simplification (les quantités et les coûts de ce poste sont faibles et il était difficile de décomposer les constituants de prix de manière moyenne, compte tenu du fait qu'il y a 3 cycles de fabrication différents: eau de rivières, retenues et désalinisation de l'eau de mer). Mais il est clair que le raisonnement exposé auparavant pourrait aussi être appliqué à l'eau...
- **Matières importées:** les deux seuls matériaux importés comptabilisés pour les maçonneries sont le ciment et l'acier. Le ciment est utilisé pour les composants (BTC, Parpaings et béton) et les éléments (mortiers). L'acier est utilisé pour les éléments comme armature des bétons. Les coûts comptabilisés sont les prix de vente à Mayotte sans autres décompositions, puisque les valeurs ajoutées quelles qu'elles soient (fabrication, équipement, transport, etc.) sont forcément extérieures à Mayotte.
- **Energies:** l'ensemble des constituants transformés localement (matériaux, composants et éléments) utilisent de l'énergie pour leur transformation – fabrication, dans tous les cas l'énergie considérée est le diesel utilisé pour les divers moteurs thermiques (groupes électrogènes, malaxeurs ou bétonnières, broyeurs, pondeuses à parpaings, etc.). Le coût en énergie est donc calculé sur la base de la quantité et du prix unitaire du diesel nécessaire à chaque étape, puis additionné dans l'étape postérieure.  
*Par exemple: on considère 1,25 l de diesel pour "mettre à disposition" 1 tonne de terre; dans la phase postérieure, la fabrication d'un composant BTC, il faudra une quantité spécifique de diesel (0.001 l / bloc) dont on calculera le prix. On ajoutera ensuite le coût de diesel utilisé pour la "mise à disposition" de la quantité de terre nécessaire à un bloc (1.65 kg). Le coût de diesel qui apparaît pour le composant BTC inclut donc le total du prix de diesel nécessaire spécifiquement à la fabrication du bloc additionné du prix de diesel de ses constituants (terre, dégraissant).*
- **Transports:** Les prix des matériaux et composants ont été considérés comme leur prix "usine" (sur le lieu de production), sans transport. Le coût de transport n'est pris en compte que pour les éléments, il équivaut donc au prix avec livraison sur chantier. Les coûts de transports du béton sur chantier ont été comptabilisés en composants, car les matières et matériaux doivent être transportés sur le chantier pour être la fabrication du béton.
- **Main d'œuvre:** les coûts de main d'œuvre sont calculés selon le prix unitaire moyen d'une équipe d'ouvriers constituée de deux ouvriers qualifiés et d'un ouvrier non qualifié. Les coûts de supervision, d'encadrement ne sont pas pris en compte, ils sont intégrés de manière forfaitaire aux frais généraux.

Initialement il avait été prévu de comptabiliser les parts de main d'œuvre qualifiée et non qualifiée spécifiques à chaque opération. Les qualifications nécessaires pour de la manutention, de la conduite de machine ou de la pose de maçonnerie sont bien évidemment différentes et les salaires varient en conséquence. Cette distinction semblait d'autant plus significative pour la maçonnerie, où les niveaux de qualification requis selon les filières devraient être différents: un maçon briqueteur qui pose des blocs destinés à être apparents a davantage de qualification (et donc de salaire) qu'un maçon qui pose des blocs destinés à être enduits et non porteurs. Pour la réalisation de murs en béton armé, le coffrage et le ferrailage nécessitent des qualifications particulières, par contre le coulage du béton en nécessite moins. De plus l'organisation des équipes est différente, une maçonnerie apparente peut nécessiter deux ouvriers non qualifiés pour un ouvrier qualifié, alors qu'une maçonnerie non apparente ne nécessite qu'un ouvrier non qualifié pour un ouvrier qualifié.

Ces hypothèses de différenciation des qualifications et coûts de main d'œuvre selon les postes, n'ont finalement pas été retenues suite aux divers entretiens tenus sur place avec les artisans, entrepreneurs et conducteurs de travaux.

Ces entretiens ont montrés que cette différenciation n'existait pas réellement dans la pratique, ou alors de manière variable qu'il était difficile de généraliser de manière satisfaisante et représentative pour ce bilan.

Toutefois ces entretiens ont également montré qu'une réflexion sur les politiques de rémunération et de valorisation des compétences pourrait constituer un enjeu important pour les choix stratégiques qui devront être pris à brève échéance, notamment sur les politiques promues par les syndicats et les pouvoirs publics.

- **Les frais d'équipement, les frais généraux et les marges:** Il est difficile d'avoir des informations détaillées et fiables sur ces postes, variables d'une entreprise à l'autre et généralement confidentielles. Les coûts de ces postes ont donc été estimés sur la base d'informations relativement précises et représentatives pour chacune des étapes. L'estimation a été faite en pourcentages qui s'appliquent aux prix de ventes couramment pratiqués à la période considérée. Les pourcentages pour chaque poste sont donnés en annexe 4, en général, les parts équipements sont élevées pour les unités de concassage (40%). Pour la fabrication des composants, les parts sont de 10 à 15 % (cette dernière en cas d'utilisation de pondeuse automatique). Pour la mise en œuvre, les parts sont de 2 à 5% pour la maçonnerie en petits éléments (BTC & Parpaings) et de 20% pour le béton armé (coffrages et engins de levage). Les parts de frais généraux sont de 10% pour la mise en œuvre (éléments), de 15% pour les filières artisanales (composants et matériaux) et de 20 à 25% pour les grosses entreprises (Béton prêt à l'emploi et concassage).

PRIX DETAILLES DES MATERIAUX, COMPOSANTS & ELEMENTS (Types de Murs)

MATERIAUX									
	GRANULATS CONCASSES			POUZZOLANE - DEGRAISSANT CARRIERE			POUZZOLANE - DEGRAISSANT - TERRE ARTISAN		
	Tonne			Tonne			Tonne		
	Euro	FF	%	Euro	FF	%	Euro	FF	%
Matériaux Locaux (Eau)	0,00€	0,00 F	0,0%	0,00€	0,00 F	0,0%	0,00€	0,00 F	0,0%
Matériaux Importés	0,00€	0,00 F	0,0%	0,00€	0,00 F	0,0%	0,00€	0,00 F	0,0%
Energies	6,75€	44,25 F	30,6%	4,38€	28,73 F	24,4%	0,91€	5,99 F	15,9%
Transports locaux	0,00€	0,00 F	0,0%	0,00€	0,00 F	0,0%	0,00€	0,00 F	0,0%
Main d'œuvre	1,17€	7,66 F	5,3%	1,91€	12,50 F	10,6%	3,76€	24,68 F	65,8%
Equipements	8,60€	56,43 F	39,1%	7,20€	47,23 F	40,0%	0,46€	3,00 F	8,0%
Frais généraux, Marges	5,50€	36,08 F	25,0%	4,50€	29,52 F	25,0%	0,59€	3,86 F	10,3%
<b>Prix Vente Total</b>	<b>22,01€</b>	<b>144,40 F</b>	100,0%	<b>17,99€</b>	<b>117,98 F</b>	100,0%	<b>5,72€</b>	<b>37,53 F</b>	100,0%

Commentaires Matériaux:

- pour les deux filières industrielles (granulats concassés et dégraissant de carrière, tamisé et/ou concassé) l'ensemble des parts d'énergie (25-30%), d'équipements (40%) et Frais généraux, marges (25%) représentent 90 à 95%, alors que la main d'œuvre ne représente que 5 à 10%
- pour la filière artisanale (terre et dégraissant tamisé manuellement) la main d'œuvre représente près de 66%, alors que l'ensemble des parts d'énergie (16%), d'équipements (8%) et Frais généraux, marges (10%) ne représentent que 34%.

COMPOSANTS MACONNERIE						
	BTC 29,5x14x9,5			AGGLO 40x20x15		
	U			U		
	Euro	FF	%	Euro	FF	%
Matériaux Locaux (Eau)	0,00€	0,01 F	0,2%	0,00€	0,02 F	0,3%
Matériaux Importés	0,10€	0,65 F	18,8%	0,31€	2,02 F	29,1%
Energies	0,00€	0,03 F	0,8%	0,10€	0,65 F	9,4%
Transports locaux	0,00€	0,00 F	0,0%	0,00€	0,00 F	0,0%
Main d'œuvre	0,24€	1,60 F	46,0%	0,18€	1,20 F	17,3%
Equipements	0,08€	0,50 F	14,3%	0,22€	1,46 F	21,0%
Frais généraux, Marges	0,10€	0,64 F	18,4%	0,24€	1,59 F	22,9%
<b>Prix Vente Total</b>	<b>0,53€</b>	<b>3,48 F</b>	100,0%	<b>1,06€</b>	<b>6,95 F</b>	100,0%

<b>COMPOSANTS BETON</b>						
	<b>BETON SUR CHANTIER</b>			<b>BETON Prêt Emploi (BPE)</b>		
	m3			m3		
	Euro	FF	%	Euro	FF	%
Matériaux Locaux (Eau)	0,19€	1,27 F	0,1%	0,19€	1,27 F	0,1%
Matériaux Importés	42,00€	275,50 F	31,7%	42,00€	275,50 F	24,6%
Energies	14,86€	97,48 F	11,2%	18,26€	119,80 F	10,7%
Transports locaux	5,49€	36,02 F	4,1%	0,00€	0,00 F	0,0%
Main d'œuvre	8,11€	53,20 F	6,1%	4,21€	27,61 F	2,5%
Equipements	31,36€	205,70 F	23,6%	65,00€	426,35 F	38,0%
Frais généraux, Marges	30,61€	200,81 F	23,1%	41,37€	271,36 F	24,2%
<b>Prix Vente Total</b>	<b>132,60€</b>	<b>869,80 F</b>	100,0%	<b>171,00€</b>	<b>1 121,69 F</b>	100,0%

#### Commentaires Composants:

- le coût de fabrication du composant BTC comporte 46% de main d'œuvre et près de 19% de matériaux importés (ciment)
- le coût de fabrication d'un parpaing ne comporte que 17% de main d'œuvre 29% de ciment
- le coût de fabrication du béton ne comporte que 2,5 à 6% de main d'œuvre, 25 à 32% de ciment et de 47 à 62% de frais d'équipements, frais généraux et marges.

<b>ELEMENTS: MURS BTC</b>						
	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 ACTUEL</b>			<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme</b>		
	m2			m2		
	Euro	FF	%	Euro	FF	%
Matériaux Locaux (Eau)	0,04€	0,28 F	0,1%	0,04€	0,28 F	0,1%
Matériaux Importés	4,18€	27,43 F	8,9%	3,72€	24,40 F	8,2%
Energies	0,37€	2,45 F	0,8%	0,14€	0,92 F	0,3%
Transports locaux	3,72€	24,43 F	7,9%	3,63€	23,83 F	8,0%
Main d'œuvre	27,28€	178,98 F	57,8%	26,78€	175,64 F	59,2%
Equipements	3,64€	23,88 F	7,7%	3,30€	21,64 F	7,3%
Frais généraux, Marges	7,98€	52,35 F	16,9%	7,59€	49,81 F	16,8%
<b>Prix Vente Total</b>	<b>47,23€</b>	<b>309,78 F</b>	100,0%	<b>45,20€</b>	<b>296,52 F</b>	100,0%

ELEMENTS: MURS PARPAINGS									
	MUR AGGLO 40x20x15 m2			ENDUIT 2 couches - 1 face m2			TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT m2		
	Euro	FF	%	Euro	FF	%	Euro	FF	%
Matériaux Locaux (Eau)	0,05€	0,30 F	0,1%	0,01€	0,05 F	0,1%	0,05€	0,35 F	0,1%
Matériaux Importés	4,90€	32,14 F	15,3%	1,01€	6,61 F	9,1%	5,91€	38,75 F	13,7%
Energies	1,45€	9,53 F	4,6%	0,03€	0,19 F	0,3%	1,48€	9,73 F	3,4%
Transports locaux	2,47€	16,20 F	7,7%	0,52€	3,43 F	4,7%	2,99€	19,63 F	7,0%
Main d'œuvre	12,05€	79,07 F	37,7%	7,78€	51,03 F	70,3%	19,83€	130,10 F	46,1%
Equipements	4,64€	30,41 F	14,5%	0,57€	3,76 F	5,2%	5,21€	34,16 F	12,1%
Frais généraux, Marges	6,39€	41,89 F	20,0%	1,15€	7,51 F	10,3%	7,53€	49,40 F	17,5%
<b>Prix Vente Total</b>	<b>31,94€</b>	<b>209,54 F</b>	100,0%	<b>11,07€</b>	<b>72,59 F</b>	100,0%	<b>43,01€</b>	<b>282,13 F</b>	100,0%

ELEMENTS: MURS BETON						
	MUR BETON CHANTIER m2			MUR BETON BPE m2		
	Euro	FF	%	Euro	FF	%
Matériaux Locaux (Eau)	0,03€	0,19 F	0,0%	0,03€	0,19 F	0,0%
Matériaux Importés	18,23€	119,60 F	29,4%	18,23€	119,60 F	26,0%
Energies	2,27€	14,86 F	3,7%	2,78€	18,21 F	4,0%
Transports locaux	5,49€	36,02 F	8,9%	5,86€	38,42 F	8,4%
Main d'œuvre	8,37€	54,93 F	13,5%	7,79€	51,09 F	11,1%
Equipements	12,17€	79,82 F	19,6%	17,22€	112,95 F	24,6%
Frais généraux, Marges	15,44€	101,29 F	24,9%	18,11€	118,76 F	25,9%
<b>Prix Vente Total</b>	<b>62,00€</b>	<b>406,72 F</b>	100,0%	<b>70,01€</b>	<b>459,21 F</b>	100,0%

#### Commentaires Eléments:

- le coût de mis en œuvre d'un mur BTC (actuel ou nouvelle norme) comporte 58 à 59% de part main d'œuvre et 8 à 9% de ciment (matériaux importés)
- le coût de mis en œuvre d'un mur en parpaing enduit comporte 46% de part main d'œuvre et 14% de ciment
- le coût de mis en œuvre d'un mur en béton armé comporte 11 à 13,5% de part main d'œuvre, et 26 à 29% de matériaux importé (ciment + acier)
- le coût de l'énergie est de 0,3 à 0,8% pour les murs en BTC et de 3,4 à 4% pour les murs en parpaings ou en béton.
- la part des coûts d'équipements, frais généraux et marges vont de 24 à 29% pour les murs en maçonnerie de petits éléments (BTC et parpaings) et de 45 à 50% pour les murs monolithiques (béton armé).
- le prix au m2 de murs du mur parpaing est de 7% moins cher que le mur en BTC, aux prix de 2002. Les murs en béton armé sont de 25 à 40% plus chers que les murs en maçonnerie de petits éléments (BTC et parpaings).

### 3. DONNÉES ENVIRONNEMENTALES

Les données environnementales prises en compte sont les contenus énergétiques et les émissions de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) comme indicateur des émissions de gaz à effet de serre. De nombreux autres indicateurs envisageables ont été volontairement omis<sup>13</sup>, car il ne s'agit pas de réaliser une analyse complète du cycle de vie des diverses filières, mais de fournir des indications relatives aux aspects environnementaux en vue d'une appréhension plus globale, qui inclut des aspects économiques, sociaux.

Les deux indicateurs retenus, énergie et émissions de gaz carbonique, sont couramment utilisés en statistique environnementale, et relativement popularisés facilitant ainsi une possible interprétation des valeurs par le lecteur, des valeurs de références sont également données en annexe 4.

Les divers facteurs retenus qui interviennent du point de vue environnemental sont toutes les opérations qui consomment de l'énergie et donc émettent des gaz, que cela soit lors de la fabrication des produits ou lors de leurs transports.

Les questions relatives au prélèvement de ressources locales non renouvelables sont abordées au § 6.1 de l'annexe 1.

Les valeurs sont calculées de la même manière que les valeurs de coûts. C'est-à-dire que les quantités s'additionnent progressivement au cours des différentes étapes de fabrication / transformation, (voir l'exemple donné au § énergie du chapitre 2 de la présente annexe).

Les valeurs en énergie et en émission de gaz carbonique sont calculées à partir de données de base conventionnelles pour le diesel, le ciment et l'acier, qui sont données en annexe 4.

Les valeurs énergétiques, sont détaillées en énergie incorporée pour les fabrications / transformations des divers produits (matériaux, composant et éléments) et en énergie utilisée pour les transports. Les valeurs en énergie incorporées et en transports sont ensuite détaillées en parts locales et en parts extérieures au territoire de Mayotte.

Les valeurs en émission de gaz carboniques, sont détaillées en émission lors de la fabrication et en émission lors des transports. Ces valeurs en émission de fabrication et en émission de transports sont ensuite détaillées en parts locales et en parts extérieures au territoire de Mayotte.

Le diesel est un peu particulier, car il s'agit de calculer l'énergie incorporée dans une énergie. L'hypothèse retenue est de considérer que le diesel consomme de l'énergie pour être importé, puis libère de l'énergie lors de sa combustion, c'est cette énergie libérée qui est considérée comme "incorporée". L'énergie nécessaire au raffinage n'a pas été prise en compte dans l'énergie incorporée.

#### 3.1. Énergies

##### **Commentaires Matériaux:**

- La majorité de l'énergie des matériaux est nécessaire à leur fabrication (incorporée), l'énergie nécessaire aux transports n'excédant pas 1%, hormis pour le ciment dont les transports pour l'importation en consomment plus de 10%, ce qui est normal étant donné que c'est le seul constituant qui parcourt une distance de près de 12'000 km par voie maritime pour son importation.
- Il est intéressant de comparer le rapport des valeurs respectives à quantités égales (soit env. 1kg ou 1 l.) pour l'ensemble des matériaux. La quantité d'énergie incorporée va de 1 pour la terre de carrière artisanale) à près de 1000 pour l'acier, à 120 pour le ciment et à 5 à 7 pour les granulats de carrières industrielles. En ce qui concerne l'énergie nécessaire aux transports les rapports sont identiques entre les granulats locaux, puis passent à un peu plus de 800 pour l'acier et le diesel et à 2300 plus d'énergie nécessaire pour le transport du ciment.

---

<sup>13</sup> A titre d'information une appréhension plus complète des émissions de gaz à effet de serre aurait également dû prendre en compte le méthane (CH<sub>4</sub>), le protoxyde d'azote (NO<sub>x</sub>) ainsi que des composés halogénés HFC, PFC, SF<sub>6</sub>, ou encore les dépôts en oxydes de soufre et d'azote pour évaluer les retombées acides.

<b>ENERGIE MATERIAUX</b>	Unité	<b>DIESEL (combustion locale de 1l.)</b>	<b>CIMENT 1kg</b>	<b>ACIER 1kg</b>	<b>GRANULATS CONCASSES 1 tonne s/chantier</b>	<b>POUZZOLANE CARRIERE 1 tonne s/chantier</b>	<b>POUZZOLANE Fund/TERRE 1 tonne s/chantier</b>
<b>ENERGIE INCORPOREE</b>	MJ	<b>35,70</b>	<b>5,40</b>	<b>42,60</b>	<b>329,87</b>	<b>214,20</b>	<b>44,63</b>
	%	<b>99,3%</b>	<b>87,7%</b>	<b>99,4%</b>	<b>99,3%</b>	<b>99,3%</b>	<b>99,3%</b>
Transformation Locale	MJ	35,70			329,87	214,20	44,63
	%	99,3%	0,0%	0,0%	99,3%	99,3%	99,3%
Transformation ext.	MJ		5,40	42,60			
	%	0,0%	87,7%	99,4%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>ENERGIE TRANSPORTS</b>	MJ	<b>0,27</b>	<b>0,76</b>	<b>0,27</b>	<b>2,45</b>	<b>1,59</b>	<b>0,33</b>
	%	<b>0,7%</b>	<b>12,3%</b>	<b>0,6%</b>	<b>0,7%</b>	<b>0,7%</b>	<b>0,7%</b>
Transports locaux	MJ	0,11	0,11	0,11	0,97	0,63	0,13
	%	0,3%	1,7%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%
Transports import	MJ	0,16	0,65	0,16	1,48	0,96	0,20
	%	0,4%	10,6%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
<b>TOTAL</b>		<b>35,97</b>	<b>6,16</b>	<b>42,87</b>	<b>332,32</b>	<b>215,79</b>	<b>44,96</b>
	%	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>TRAVAIL HUMAIN</b>	MJ	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,40</b>	<b>0,65</b>	<b>1,46</b>
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	3,2%
	HH				0,30	0,49	1,10

#### Commentaires Composants:

- si l'on compare les valeurs pour 1 kg des divers composants, l'énergie incorporée du BTC étant de 1, celle du béton (non armé) est de 1,6 et celle du parpaing de ciment de 2,7. L'énergie nécessaire au transport de 1 kg de BTC étant de 1, l'énergie de transport de 1 kg béton non armé est de 1,2 et celle de 1 kg de parpaing est de 2.

- si l'on observe la structure de l'énergie utilisée, la part transport locaux est à peu près équivalente (de 8,5 à 11,6%) pour tous les composants. La part d'énergie incorporée localement des bétons et parpaings est de 26 à 32,5%, alors que pour le BTC la part d'énergie incorporée localement n'est que de 6%, la majeure part d'énergie incorporée est due au ciment, ce qui confirme la moindre consommation d'énergie du BTC, ceci particulièrement pour l'énergie locale.

<b>ENERGIE COMPOSANTS</b>	Unité	<b>BTC 29,5x14x9,5 1U</b>	<b>AGGLO 40x20x15 1U</b>	<b>BETON sur CHANTIER 1m3</b>	<b>BETON Prêt Emploi (BPE) 1m3</b>
<b>ENERGIE INCORPOREE</b>	MJ	<b>4,11</b>	<b>16,75</b>	<b>2346,78</b>	<b>2513,14</b>
	%	<b>88,4%</b>	<b>90,8%</b>	<b>91,0%</b>	<b>91,5%</b>
Transformation Locale	MJ	0,28	4,87	726,78	893,14
	%	6,0%	26,4%	28,2%	32,5%
Transformation ext.	MJ	3,83	11,88	1620,00	1620,00
	%	82,5%	64,4%	62,8%	59,0%
<b>ENERGIE TRANSPORTS</b>	MJ	<b>0,54</b>	<b>1,70</b>	<b>231,89</b>	<b>233,13</b>
	%	<b>11,6%</b>	<b>9,2%</b>	<b>9,0%</b>	<b>8,5%</b>
Transports locaux	MJ	0,08	0,25	33,64	34,13
	%	1,6%	1,3%	1,3%	1,2%
Transports import	MJ	0,46	1,45	198,26	199,00
	%	10,0%	7,9%	7,7%	7,2%
<b>TOTAL</b>		<b>4,65</b>	<b>18,45</b>	<b>2578,68</b>	<b>2746,27</b>
	%	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>TRAVAIL HUMAIN</b>	MJ	0,09	0,06	2,76	1,43
	%	1,8%	0,3%	0,1%	0,1%
	HH	0,06	0,05	2,09	1,08

<b>ENERGIE ELEMENTS</b>	Unité	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel 1m2</b>	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme 1m2</b>	<b>MUR AGGLO 40x20x15 1m2</b>	<b>ENDUIT 2couches - 1face 1m2</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT 1m2</b>	<b>MUR BETON CHANTIER 1m2</b>	<b>MUR BETON BPE 1m2</b>
<b>ENERGIE INCORPOREE</b>	MJ	<b>181,82</b>	<b>153,68</b>	<b>264,37</b>	<b>48,88</b>	<b>313,25</b>	<b>811,75</b>	<b>836,71</b>
	%	<b>80,2%</b>	<b>78,4%</b>	<b>85,7%</b>	<b>89,9%</b>	<b>86,4%</b>	<b>95,6%</b>	<b>91,7%</b>
Transformation Locale	MJ	20,55	10,23	75,37	10,00	85,37	110,80	135,76
	%	9,1%	5,2%	24,4%	18,4%	23,5%	13,0%	14,9%
Transformation ext.	MJ	161,27	143,45	189,00	38,88	227,88	700,95	700,95
	%	71,1%	73,2%	61,3%	71,5%	62,8%	82,5%	76,8%
<b>ENERGIE TRANSPORTS</b>	MJ	<b>44,86</b>	<b>42,29</b>	<b>43,99</b>	<b>5,51</b>	<b>49,50</b>	<b>37,65</b>	<b>75,63</b>
	%	<b>19,8%</b>	<b>21,6%</b>	<b>14,3%</b>	<b>10,1%</b>	<b>13,6%</b>	<b>4,4%</b>	<b>8,3%</b>
Transports locaux	MJ	25,36	24,98	20,91	0,79	21,69	6,18	44,05
	%	11,2%	12,7%	6,8%	1,4%	6,0%	0,7%	4,8%
Transports import	MJ	19,50	17,31	23,09	4,72	27,81	31,47	31,58
	%	8,6%	8,8%	7,5%	8,7%	7,7%	3,7%	3,5%
<b>TOTAL</b>		<b>226,68</b>	<b>195,97</b>	<b>308,36</b>	<b>54,39</b>	<b>362,76</b>	<b>849,40</b>	<b>912,34</b>
	%	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>TRAVAIL HUMAIN</b>	MJ	9,38	9,25	4,10	2,66	6,76	2,85	2,65
	%	4,1%	4,7%	1,3%	4,9%	1,9%	0,3%	0,3%
	HH	7,09	6,98	3,10	2,01	5,11	2,15	2,00

75

<b>ENERGIE ELEMENTS SYNTHESE</b>	Unité	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel 1m2</b>	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme 1m2</b>	<b>MUR AGGLO 40x20x15 1m2</b>	<b>ENDUIT 2couches - 1face 1m2</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT 1m2</b>	<b>MUR BETON CHANTIER 1m2</b>	<b>MUR BETON BPE 1m2</b>
<b>ENERGIE LOCALE Tot.</b>	MJ	<b>45,91</b>	<b>35,21</b>	96,28	10,79	<b>107,07</b>	<b>116,98</b>	<b>179,81</b>
Fabrications, Transformations & Transports	%	<b>20,3%</b>	<b>18,0%</b>	31,2%	19,8%	<b>29,5%</b>	<b>13,8%</b>	<b>19,7%</b>
<b>ENERGIE EXTERIEURE Tot.</b>	MJ	<b>180,78</b>	<b>160,76</b>	212,09	43,60	<b>255,69</b>	<b>732,42</b>	<b>732,53</b>
Fabrications, Transformations & Transports import	%	<b>79,7%</b>	<b>82,0%</b>	68,8%	80,2%	<b>70,5%</b>	<b>86,2%</b>	<b>80,3%</b>
<b>TOTAL</b>	MJ	<b>226,68</b>	<b>195,97</b>	308,36	54,39	<b>362,76</b>	<b>849,40</b>	<b>912,34</b>
<b>TOTAL</b> <i>en équivalent Litre de Diesel</i>	LéqD	<b>6,35</b>	<b>5,49</b>	8,64	1,52	<b>10,16</b>	<b>23,79</b>	<b>25,56</b>
<b>TRAVAIL HUMAIN</b>	MJ	9,38	9,25	4,10	2,66	6,76	2,85	2,65
	HH	<b>7,09</b>	<b>6,98</b>	3,10	2,01	<b>5,11</b>	<b>2,15</b>	<b>2,00</b>

### Commentaires Eléments:

- de manière très globale, l'énergie nécessaire à 1 m2 de mur en béton armé est 4 fois supérieure à l'énergie nécessaire à 1 m2 de mur en BTC et l'énergie nécessaire à 1m2 de murs en parpaings enduit sur une face est la moitié de l'énergie nécessaire à 1 m2 de mur en béton et le double de l'énergie pour 1 m2 de mur en BTC.

- les différences entre murs BTC et murs parpaings sont plus significatives sur la part d'énergie incorporée localement (rapport de 1 à 4), si l'on inclut la part des transports locaux, la différence entre part d'énergie locale reste significative pour une valeur de 1 aux BTC, on trouve une valeur de 2,6 pour le murs parpaings enduit.

- les quantités d'énergie locale nécessaires au mur parpaings et au mur béton fabriqué sur chantier ne sont pas très différente, 2,6 à 2,9 fois plus que pour un mur BTC, alors que le mur en béton prêt à l'emploi nécessite 4,4 fois plus d'énergie locale que le mur BTC. La part d'énergie locale nécessaire à la fabrication d'un mur béton étant de 7 à 9 fois supérieure à ce qui est nécessaire à un mur BTC.

### 3.2. Emissions de gaz à effet de serre (gaz carbonique)

#### Commentaires Matériaux:

Les commentaires et comparaisons relatives aux émissions montrent des caractéristiques similaires aux indications relatives à l'énergie, notamment:

- la majorité de l'émission est relative à leur fabrication, localement excepté pour les matériaux importés que sont le ciment et l'acier

- les émissions locales sont environ 7 fois plus élevées pour les granulats concassés que pour les cendres volcaniques ou la terre, exploitées artisanalement, et que ces mêmes cendres volcaniques exploités industriellement ont près de 5 fois plus d'émissions que si elles sont exploités artisanalement.

<b>EFFET DE SERRE (CO2) MATERIAUX</b> <i>unité:kgéqCO2</i>	Unité	<b>DIESEL</b> <i>(combustion locale de 1l.)</i>	<b>CIMENT</b> <i>1kg</i>	<b>ACIER</b> <i>1kg</i>	<b>GRANULATS CONCASSES</b> <i>1 tonne s/chantier</i>	<b>POUZZOLANE CARRIERE</b> <i>1 tonne s/chantier</i>	<b>POUZZOLANE Fundi/TERRE</b> <i>1 tonne s/chantier</i>
<b>EMISSION "FABRICATION"</b>	kg	<b>3,03</b>	<b>1,06</b>	<b>2,94</b>	<b>28,03</b>	<b>18,20</b>	<b>3,79</b>
	%	<b>99,3%</b>	<b>94,3%</b>	<b>99,2%</b>	<b>99,3%</b>	<b>99,3%</b>	<b>99,3%</b>
Transformation Locale	kg	3,03			28,03	18,20	3,79
	%	99,3%	0,0%	0,0%	99,3%	99,3%	99,3%
Transformation ext.	kg		1,06	2,94			
	%	0,0%	94,3%	99,2%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>EMISSION TRANSPORTS</b>	kg	<b>0,02</b>	<b>0,06</b>	<b>0,02</b>	<b>0,21</b>	<b>0,14</b>	<b>0,03</b>
	%	<b>0,7%</b>	<b>5,7%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,7%</b>	<b>0,7%</b>	<b>0,7%</b>
Transports locaux	kg	0,01	0,01	0,01	0,08	0,05	0,01
	%	0,3%	0,8%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Transports import	kg	0,01	0,06	0,01	0,13	0,08	0,02
	%	0,5%	4,9%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
<b>TOTAL</b>		<b>3,06</b>	<b>1,12</b>	<b>2,96</b>	<b>28,25</b>	<b>18,34</b>	<b>3,82</b>
	%	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

**Commentaires Composants:**

- si l'on prend une valeur référence de 1 pour le BTC, les émissions pour 1 kg des divers composants sont de 2,4 pour le parpaing et de 1,4 pour le béton (fabriqué sur chantier ou prêt à l'emploi).
- les différences sont faibles pour les transports, l'émission intervenant surtout sur les transports d'importation
- concernant la fabrication les émissions sont majoritairement extérieures, la valeur d'émission locale des BTC est de 8 à 10 fois inférieure à celle des autres composants.

<b>EFFET DE SERRE (CO2) COMPOSANTS</b> <i>unité:kgéqCO2</i>	Unité	<b>BTC 29,5x14x9,5</b> <i>1U</i>	<b>AGGLO 40x20x15</b> <i>1U</i>	<b>BETON sur CHANTIER</b> <i>1m3</i>	<b>BETON Prêt Emploi (BPE)</b> <i>1m3</i>
<b>EMISSION "FABRICATION"</b>	kg %	<b>0,78</b> <b>94,5%</b>	<b>2,75</b> <b>95,0%</b>	<b>379,77</b> <b>95,1%</b>	<b>393,90</b> <b>95,2%</b>
Transformation Locale	kg %	0,02 2,9%	0,41 14,3%	61,77 15,5%	75,90 18,4%
Transformation ext.	kg %	0,75 91,6%	2,33 80,7%	318,00 79,6%	318,00 76,9%
<b>EMISSION TRANSPORTS</b>	kg %	<b>0,05</b> <b>5,5%</b>	<b>0,14</b> <b>5,0%</b>	<b>19,64</b> <b>4,9%</b>	<b>19,74</b> <b>4,8%</b>
Transports locaux	kg %	0,01 0,8%	0,02 0,7%	2,85 0,7%	2,89 0,7%
Transports import	kg %	0,04 4,8%	0,12 4,3%	16,79 4,2%	16,85 4,1%
<b>TOTAL</b>	%	<b>0,82</b> <b>100,0%</b>	<b>2,89</b> <b>100,0%</b>	<b>399,40</b> <b>100,0%</b>	<b>413,65</b> <b>100,0%</b>

**Commentaires Eléments:**

- les valeurs totales comparatives d'émissions sont approximativement de 1 pour le mur BTC, d'un peu moins de 2 (1,7) pour le mur parpaing enduit et de 3 pour les murs béton
- les différences en valeurs comparatives accusent des différences plus importantes pour les émissions locales, pour une valeur de référence de 1 pour le mur BTC, on obtient une valeur proche de 3 pour le mur parpaing enduit et de 5 pour les murs béton.

<b>EFFET DE SERRE (CO2) ELEMENTS</b> unité:kgéqCO2	Unité	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel 1m2</b>	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme 1m2</b>	<b>MUR AGGLO 40x20x15 1m2</b>	<b>ENDUIT 2couches - 1face 1m2</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT 1m2</b>	<b>MUR BETON CHANTIER 1m2</b>	<b>MUR BETON BPE 1m2</b>
<b>EMISSION "FABRICATION"</b>	kg %	<b>33,40 89,8%</b>	<b>29,03 89,0%</b>	<b>43,51 92,1%</b>	<b>8,48 94,8%</b>	<b>51,99 92,5%</b>	<b>88,72 96,5%</b>	<b>90,84 93,4%</b>
Transformation Locale	kg %	1,75 4,7%	0,87 2,7%	6,41 13,6%	0,85 9,5%	7,26 12,9%	9,42 10,2%	11,54 11,9%
Transformation ext.	kg %	31,66 85,1%	28,16 86,3%	37,10 78,5%	7,63 85,3%	44,73 79,6%	79,31 86,3%	79,31 81,5%
<b>EMISSION TRANSPORTS</b>	kg %	<b>3,81 10,2%</b>	<b>3,59 11,0%</b>	<b>3,73 7,9%</b>	<b>0,47 5,2%</b>	<b>4,20 7,5%</b>	<b>3,19 3,5%</b>	<b>6,42 6,6%</b>
Transports locaux	kg %	2,15 5,8%	2,12 6,5%	1,78 3,8%	0,07 0,7%	1,84 3,3%	0,52 0,6%	3,74 3,8%
Transports import	kg %	1,65 4,4%	1,47 4,5%	1,95 4,1%	0,40 4,5%	2,35 4,2%	2,67 2,9%	2,68 2,8%
<b>TOTAL</b>	%	<b>37,21 100,0%</b>	<b>32,62 100,0%</b>	<b>47,24 100,0%</b>	<b>8,95 100,0%</b>	<b>56,18 100,0%</b>	<b>91,91 100,0%</b>	<b>97,26 100,0%</b>

<b>EFFET DE SERRE (CO2) ELEMENTS</b> unité:kgéqCO2 <b>SYNTHESE</b>	Unité	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel 1m2</b>	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme 1m2</b>	<b>MUR AGGLO 40x20x15 1m2</b>	<b>ENDUIT 2couches - 1face 1m2</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT 1m2</b>	<b>MUR BETON CHANTIER 1m2</b>	<b>MUR BETON BPE 1m2</b>
<b>EMISSIONS LOCALES</b> Tot.	kg	<b>3,90</b>	<b>2,99</b>	8,18	0,92	<b>9,10</b>	<b>9,94</b>	<b>15,28</b>
Fabrications, Transformations & Transports	%	<b>10,5%</b>	<b>9,2%</b>	17,3%	10,2%	<b>16,2%</b>	<b>10,8%</b>	<b>15,7%</b>
<b>EMISSIONS EXTERIEURES</b> Tot.	kg	<b>33,31</b>	<b>29,62</b>	39,05	8,03	<b>47,09</b>	<b>81,97</b>	<b>81,98</b>
Fabrications, Transformations & Transports import	%	<b>89,5%</b>	<b>90,8%</b>	82,7%	89,8%	<b>83,8%</b>	<b>89,2%</b>	<b>84,3%</b>
<b>TOTAL</b>	kg	<b>37,21</b>	<b>32,62</b>	47,24	8,95	<b>56,18</b>	<b>91,91</b>	<b>97,26</b>

#### 4. TRANSPOSITION DES DONNÉES POUR DES LOGEMENTS CARACTÉRISTIQUES

Les valeurs et données obtenues pour les matériaux, composants et éléments sont des préalables indispensables pour la comparaison des différentes filières. Les systèmes constructifs sont toutefois spécifiques à chacun des types de filières.

La comparaison selon le type de construction au m<sup>2</sup> habitables est plus représentative que la comparaison au m<sup>2</sup> de mur qui ne tient pas forcément compte des éléments structurels. Nous avons donc sélectionné quatre type de logements afin de déterminer lesquelles pourraient servi de base de référence pour les comparaisons sur les diverses variables.

Les quatre logements considérés sont les suivants:

Habitat social:

- **3 pièces type Bandrélé, conception 2001 –2002. Surface habitable 52,49 m<sup>2</sup>**
- 2 pièces "Aide en nature avec varangue en façade, conception 1983. Surface habitable 39 m<sup>2</sup>

Logements locatifs:

- **T4 "Opération 35 logements", conception 1984. Surface habitable 90,7 m<sup>2</sup>**
- T4 "Briqueterie", conception 1998. Surface habitable 114,9 m<sup>2</sup>

Les logements indiqués en gras sont ceux qui ont été finalement retenus de par leurs valeurs "moyennes".

De par le fait que les surfaces habitables soient plus spacieuses pour les logements locatifs, la quantité de mur nécessaire à clore l'espace est plus faible, ce qui signifie que le rapport des valeurs au m<sup>2</sup> habitable sont plus faibles pour les logements locatifs que pour l'habitat social (rapports variants de 0,8 à 0,9). Compte tenu de ces variations selon rapports m<sup>2</sup> mur /m<sup>2</sup> habitable et selon moyennes des divers types de logements, on peut estimer une représentativité de l'ordre de +/- 10% pour les calculs en variables, ce qui permet de montrer les tendances respectives à chacune des variantes de manière acceptable.

De par la méthodologie retenue pour les calculs en variante (cf. annexe 1, § 5 et 10) seuls les valeurs (économiques et environnementales) du gros œuvre (murs et éléments structurels) ne sont prises en compte. Les valeurs obtenues sont donc partielles et ne peuvent être utilisées pour comparer le coût final de construction. Les prestations de finitions et les surfaces habitables des logements locatifs sont bien plus élevées que pour l'habitat social.

**VALEURS m2 habitable MACONNERIE HABITAT SOCIAL 3 PIECES (BANDRELE)**

<b>PRIX</b>	<b>MUR BTC 29,5X14X9,5 ACTUEL</b>			<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme</b>		
Matériaux Locaux (Eau)	0,11€	0,69 F	0,1%	0,10€	0,67 F	0,1%
Matériaux Importés	14,82€	97,22 F	11,8%	11,40€	74,76 F	10,1%
Energies	1,51€	9,89 F	1,2%	0,68€	4,49 F	0,6%
Transports locaux	10,08€	66,14 F	8,0%	9,16€	60,09 F	8,1%
Main d'œuvre	64,64€	424,00 F	51,4%	62,39€	409,26 F	55,2%
Equipements	11,83€	77,61 F	9,4%	9,47€	62,11 F	8,4%
Frais généraux, Marges	22,67€	148,72 F	18,0%	19,78€	129,77 F	17,5%
<b>Prix Total</b>	<b>125,66€</b>	<b>824,26 F</b>	<b>100,0%</b>	<b>112,99€</b>	<b>741,14 F</b>	<b>100,0%</b>

<b>PRIX</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT</b>		
Matériaux Locaux (Eau)	0,13€	0,84 F	0,1%
Matériaux Importés	18,76€	123,05 F	16,6%
Energies	4,07€	26,71 F	3,6%
Transports locaux	8,34€	54,69 F	7,4%
Main d'œuvre	45,02€	295,29 F	39,7%
Equipements	15,44€	101,28 F	13,6%
Frais généraux, Marges	21,54€	141,32 F	19,0%
<b>Prix Total</b>	<b>113,30€</b>	<b>743,20 F</b>	<b>100,0%</b>

<b>PRIX</b>	<b>MUR BETON CHANTIER</b>			<b>MUR BETON BPE</b>		
Matériaux Locaux (Eau)	0,08€	0,49 F	0,0%	0,08€	0,49 F	0,0%
Matériaux Importés	47,22€	309,76 F	29,4%	47,22€	309,76 F	26,0%
Energies	5,87€	38,49 F	3,7%	7,19€	47,16 F	4,0%
Transports locaux	14,22€	93,29 F	8,9%	15,17€	99,50 F	8,4%
Main d'œuvre	21,69€	142,27 F	13,5%	20,17€	132,33 F	11,1%
Equipements	31,52€	206,74 F	19,6%	44,60€	292,53 F	24,6%
Frais généraux, Marges	39,99€	262,35 F	24,9%	46,89€	307,59 F	25,9%
<b>Prix Total</b>	<b>160,59€</b>	<b>1 053,39 F</b>	<b>100,0%</b>	<b>181,32€</b>	<b>1 189,37 F</b>	<b>100,0%</b>

<b>ENERGIE</b>	Unité	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel</b>	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT</b>	<b>MUR BETON CHANTIER</b>	<b>MUR BETON BPE</b>
<b>ENERGIE LOCALE Tot.</b>	MJ	<b>138,60</b>	<b>98,99</b>	<b>276,49</b>	<b>302,98</b>	<b>465,71</b>
Fabrications, Transformations & Transports	%	18,16%	16,99%	25,82%	13,77%	19,71%
<b>ENERGIE EXTERIEURE Tot.</b>	MJ	<b>624,57</b>	<b>483,73</b>	<b>794,33</b>	<b>1 896,96</b>	<b>1 897,25</b>
Fabrications, Transformations & Transports import	%	81,84%	83,01%	74,18%	86,23%	80,29%
<b>TOTAL</b>	MJ	<b>763,17</b>	<b>582,72</b>	<b>1 070,82</b>	<b>2 199,94</b>	<b>2 362,96</b>
<b>TOTAL</b> en équivalent Litre de Diesel	LéqD	<b>21,38</b>	<b>16,32</b>	<b>30,00</b>	<b>61,62</b>	<b>66,19</b>
<b>TRAVAIL HUMAIN</b>	MJ	22,22	21,50	9,35	7,38	6,87

<b>EFFET DE SERRE (CO2) unité:kgéqCO2</b>	Unité	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel</b>	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT</b>	<b>MUR BETON CHANTIER</b>	<b>MUR BETON BPE</b>
<b>EMISSIONS LOCALES</b>	kg	<b>11,78</b>	<b>8,41</b>	<b>23,50</b>	<b>25,75</b>	<b>39,58</b>
Fabrications, Transformations & Transports	%	10,56%	9,44%	15,32%	10,81%	15,71%
<b>EMISSIONS EXTERIEURES Tot.</b>	kg	<b>99,71</b>	<b>80,66</b>	<b>129,88</b>	<b>212,31</b>	<b>212,34</b>
Fabrications, Transformations & Transports import	%	89,44%	90,56%	84,68%	89,19%	84,29%
<b>TOTAL</b>	kg	<b>111,49</b>	<b>89,07</b>	<b>153,37</b>	<b>238,06</b>	<b>251,91</b>

<b>QUANTITE TRANSPORTS LOCAUX</b>	tkm	<b>22,41</b>	<b>20,36</b>	<b>18,53</b>	<b>31,61</b>	<b>33,71</b>
en tonne kilométrique pour une distance moy. de 35 km						

<b>CONSOMMATION D'EAU</b>	L	<b>109,07</b>	<b>105,17</b>	<b>132,39</b>	<b>77,70</b>	<b>77,70</b>

**VALEURS m2 habitable MACONNERIE HABITAT LOCATIF 1984**

<b>PRIX</b>	<b>MUR BTC 29,5X14X9,5 ACTUEL</b>			<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme</b>		
Matériaux Locaux (Eau)	0,09€	0,59 F	0,1%	0,09€	0,58 F	0,1%
Matériaux Importés	11,74€	77,03 F	11,2%	9,73€	63,85 F	10,0%
Energies	1,17€	7,67 F	1,1%	0,57€	3,76 F	0,6%
Transports locaux	8,42€	55,21 F	8,0%	7,91€	51,86 F	8,1%
Main d'œuvre	55,62€	364,81 F	52,8%	54,11€	354,92 F	55,5%
Equipements	9,52€	62,46 F	9,0%	8,11€	53,22 F	8,3%
Frais généraux, Marges	18,73€	122,89 F	17,8%	17,04€	111,79 F	17,5%
<b>Prix Total</b>	<b>105,29€</b>	<b>690,65 F</b>	<b>100,0%</b>	<b>97,56€</b>	<b>639,98 F</b>	<b>100,0%</b>

<b>PRIX</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT</b>		
Matériaux Locaux (Eau)	0,11€	0,72 F	0,1%
Matériaux Importés	15,17€	99,50 F	14,8%
Energies	3,03€	19,85 F	2,9%
Transports locaux	6,99€	45,87 F	6,8%
Main d'œuvre	47,61€	312,30 F	46,4%
Equipements	12,15€	79,67 F	11,8%
Frais généraux, Marges	17,64€	115,70 F	17,2%
<b>Prix Total</b>	<b>102,69€</b>	<b>673,59 F</b>	<b>100,0%</b>

<b>PRIX</b>	<b>MUR BETON CHANTIER</b>			<b>MUR BETON BPE</b>		
Matériaux Locaux (Eau)	0,06€	0,38 F	0,0%	0,06€	0,38 F	0,0%
Matériaux Importés	36,10€	236,80 F	29,4%	36,10€	236,80 F	26,0%
Energies	4,49€	29,43 F	3,7%	5,50€	36,05 F	4,0%
Transports locaux	10,87€	71,32 F	8,9%	11,60€	76,07 F	8,4%
Main d'œuvre	16,58€	108,76 F	13,5%	15,42€	101,16 F	11,1%
Equipements	24,09€	158,05 F	19,6%	34,09€	223,63 F	24,6%
Frais généraux, Marges	30,58€	200,56 F	24,9%	35,85€	235,15 F	25,9%
<b>Prix Total</b>	<b>122,77€</b>	<b>805,30 F</b>	<b>100,0%</b>	<b>138,61€</b>	<b>909,24 F</b>	<b>100,0%</b>

<b>ENERGIE</b>	Unité	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel</b>	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT</b>	<b>MUR BETON CHANTIER</b>	<b>MUR BETON BPE</b>
<b>ENERGIE LOCALE Tot.</b>	MJ	<b>113,13</b>	<b>84,92</b>	<b>222,89</b>	<b>231,62</b>	<b>356,02</b>
Fabrications, Transformations & Transports	%	18,54%	17,04%	25,66%	13,77%	19,71%
<b>ENERGIE EXTERIEURE Tot.</b>	MJ	<b>497,09</b>	<b>413,53</b>	<b>645,67</b>	<b>1 450,18</b>	<b>1 450,41</b>
Fabrications, Transformations & Transports import	%	81,46%	82,96%	74,34%	86,23%	80,29%
<b>TOTAL</b>	MJ	<b>610,22</b>	<b>498,45</b>	<b>868,55</b>	<b>1 681,81</b>	<b>1 806,43</b>
<b>TOTAL</b> en équivalent Litre de Diesel	LéqD	<b>17,09</b>	<b>13,96</b>	<b>24,33</b>	<b>47,11</b>	<b>50,60</b>
<b>TRAVAIL HUMAIN</b>	MJ	19,12	18,65	7,06	5,64	5,25

<b>EFFET DE SERRE (CO2) unité:kgéqCO2</b>	Unité	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel</b>	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT</b>	<b>MUR BETON CHANTIER</b>	<b>MUR BETON BPE</b>
<b>EMISSIONS LOCALES</b>	kg	<b>9,61</b>	<b>7,22</b>	<b>18,94</b>	<b>19,68</b>	<b>30,26</b>
Fabrications, Transformations & Transports	%	10,55%	9,43%	14,82%	10,81%	15,71%
<b>EMISSIONS EXTERIEURES Tot.</b>	kg	<b>81,52</b>	<b>69,31</b>	<b>108,85</b>	<b>162,31</b>	<b>162,33</b>
Fabrications, Transformations & Transports import	%	89,45%	90,57%	85,18%	89,19%	84,29%
<b>TOTAL</b>	kg	<b>91,14</b>	<b>76,53</b>	<b>127,79</b>	<b>181,99</b>	<b>192,58</b>

<b>QUANTITE TRANSPORTS LOCAUX</b>	tkm	<b>18,70</b>	<b>17,57</b>	<b>15,54</b>	<b>24,16</b>	<b>25,77</b>
en tonne kilométrique pour une distance moy. de 35 km						

<b>CONSOMMATION D'EAU</b>	L	<b>92,86</b>	<b>91,06</b>	<b>112,97</b>	<b>59,40</b>	<b>59,40</b>

### **Commentaires sur les comparaisons des valeurs habitat social et logement locatif:**

Les structures de prix entre valeurs habitat social et logement locatif varient un peu pour les murs parpaings ciment, enduits et ossature béton armé et dans une moindre mesure pour murs BTC. Ceci s'explique par les variations des rapports entre quantités d'éléments constructifs nécessaires et surfaces habitables, cela augmente un peu la part main d'œuvre et réduit les parts matériaux importés, équipements et frais généraux pour le logement locatif avec murs parpaings.

Les structures des données environnementales ne varient pratiquement pas.

Les commentaires spécifiques aux divers types de gros œuvre utilisés par m<sup>2</sup> habitable sont sensiblement les mêmes que ce qui concerne es éléments constructifs, essentiellement:

- Le coût (direct) du gros œuvre avec murs BTC et murs parpaings est pratiquement similaire, soit environ 1,2 à 1,5 fois moins cher que les murs béton banché.
- Le coût de main d'œuvre des murs BTC équivaut à une valeur de 3, celui des murs parpaings à une valeur de 2 et celui des murs béton à une valeur de 1.
- Le coût d'énergie des murs BTC équivaut à une valeur de 1, celui des murs parpaings à une valeur de 3,8 et celui des murs béton à une valeur de 6 !
- Le coût des parts équipements et frais généraux des murs BTC équivaut à une valeur de 1, celui des murs parpaings à une valeur de 1,15 et celui des murs béton à une valeur de 2 à 3.
- Le coût des transports des murs BTC équivaut à une valeur de 1,15, celui des murs parpaings à une valeur de 1 et celui des murs béton à une valeur de 1,75

En bref le poste élevé pour le gros œuvre BTC est la main d'œuvre alors que tous les autres postes sont nettement moins élevés, d'un point de vue social, il est évident que c'est justement ce poste main d'œuvre qui "doit être élevé".

Le seul poste moins élevé du gros œuvre avec parpaings est le transport local (- 13% par rapport au BTC) ceci en raison de la masse plus faible de matières à transporter puisque les parpaings sont creux.

Le gros œuvre en béton banché, surtout s'il s'agit de béton prêt à l'emploi est plus élevé sur tous les postes que les autres types de gros œuvre. L'argument souvent entendu sur place, que le béton banché est "moins cher" est donc surprenant ?

En ce qui concerne les comparaisons des valeurs environnementales des divers types de gros œuvre les variations sont similaires à ce que l'on a pu constater lors de l'analyse des éléments constructifs.

Du point de vue de l'énergie et des émissions de gaz carbonique, les différences sont particulièrement sensibles en ce qui concerne l'incorporation ou l'émission locale:

- Les valeurs pour le gros œuvre béton prêt à l'emploi sont près de 5 fois les valeurs du gros œuvre BTC,
- Les valeurs pour le gros œuvre béton fabriqué sur chantier sont environ le triple du BTC
- Les valeurs pour le gros œuvre parpaing sont environ le double que le BTC

## **5. UTILISATIONS DES DONNEES POUR LES COMPARAISONS ENTRE FILIERES**

Les données obtenues par m<sup>2</sup> habitable des divers types de logement sont les bases utilisées pour les analyses globales des chapitres 2 et 3 du rapport. Les valeurs fournies dans les tables des coûts et les valeurs des tables environnementales ne sont pas toujours calculées sur les mêmes méthodes.

### **5.1. Energies**

Les valeurs monétaires du poste "Energies" correspondent uniquement aux montants payés localement, alors que les quantités d'énergies incorporées prennent en compte l'addition de l'ensemble du cycle de fabrication, y compris l'énergie nécessaire au transport pour l'importation des intrants (diesel, ciment et aciers).

### **5.2. matériaux importés**

Les données monétaires des matériaux importés (ciment et aciers) correspondent aux prix payés localement. Pour les analyses globales (chapitres 2 & 3 du rapport), les matériaux importés ont été comptabilisés également en masses (tonnes) pour avoir une comparaison entre filières et ce, indépendamment des cours du marché.

### **5.3. Main d'œuvre**

Les valeurs de main d'œuvre utilisées pour les analyses globales correspondent aux valeurs monétaires fournies pour les coûts de main d'œuvre. Les quantités de main d'œuvre données dans les tableaux des contenus énergétiques sont purement indicatives et ne sont pas comptabilisées dans les totaux d'énergies incorporées. Le rendement du travail humain étant très variable, ces valeurs ne sont données que pour montrer que le contenu énergétique humain est faible quelle que soient les filières (entre 0,2 et 3% des totaux énergies).

## ANNEXE 4

### DONNÉES UNITAIRES ET FACTEURS DE CALCULS UTILISES POUR LES FILIÈRES DE CONSTRUCTION

Cette annexe permet d'illustrer les calculs détaillées dans l'annexe 3, dont les données sont basées sur des informations et hypothèses diverses, ceci concernant aussi bien les quantités de matières, de main d'œuvre, de prix unitaires ou que des facteurs de conversion des quantités d'énergie et d'émissions de gaz.

Les données de cette annexe sont les suivantes:

- Les quantités de base des contenus énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre des matières et transports utilisé pour l'ensemble des calculs
- Les quantités unitaires des divers matériaux, composants et éléments constructifs
- Les quantités d'éléments constructifs pour les calculs des valeurs au m<sup>2</sup> habitable des logements de référence
- Les prix unitaires de 1994 et de 2002 utilisés dans les calculs
- Les calculs de prix au m<sup>2</sup> habitable des logements de référence au prix de 1994
- Les données de base des contenus énergétiques et des émissions de CO<sub>2</sub> pour les diverses étapes de fabrication et de transports
- Quelques valeurs de référence pour l'interprétation des données environnementales
- Les facteurs de conversion d'énergie et de masses volumiques

## 1. DONNÉES UTILISÉES POUR LES CALCULS DES CONTENUS ENERGETIQUES ET DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

### ENERGIE INCORPOREE (Fabrication)

	MJ/kg	CO2 (kg)
Ciment	5,40	1,06E+00
Acier	42,60	2,94E+00
Diesel **/l.	35,70	3,03E+00

### TRANSPORTS IMPORTATION

	MJ/kg	CO2 (kg)
Ciment, ... (UE) 12000 km	0,65	5,50E-02
Acier, Bois, ... (ZAF) 3000 km	0,16	1,40E-02
Diesel, ... (Arabie) 3000 km (**/l)	0,16	1,40E-02

### TRANSPORTS LOCAUX

	MJ/kg	CO2 (kg)
Ciment, bois, acier, diesel - 35 km	0,105	8,90E-03

### TRAVAIL HUMAIN

	MJ/HH
1 humain heure	1,32

Sources:

Laboratorium für Energiesystem, ETH (Ecole Polytechnique Fédérale), Zürich, 1996. Source fondamentale de NF XP P 01-010-1, Avril 01 "Qualité environnementale des produits de construction"

### Modes de calculs:

Ces données, multipliées par les quantités données dans les tables suivantes, permettent d'obtenir toutes les valeurs de contenus énergétiques et d'émissions atmosphériques des matériaux, composants et éléments indiquées aux pages 74-75 et 76-78.

## 2. QUANTITÉS UTILISÉES POUR LES MATERIAUX, LES COMPOSANTS ET ELEMENTS CONSTRUCTIFS

	unité:	MATERIAUX			COMPOSANTS			
		GRANULATS CONCASSES	DEGRAISS. POUZZOLANE CARRIERE	DEGRAISS. POUZ./TERRE artisan	BTC 29,5x14x9,5	AGGLO 40x20x15	BETON sur CHANTIER	BETON Prêt Emploi (BPE)
		Tonne	Tonne	Tonne	U	U	m3	m3
<b>Mat loc</b>								
Concassé	kg					7,2	1950	1950
Dégr.Pouz. Concassé	kg							
Dégr.Pouz. Artisan	kg				3,77			
Terre	kg				1,65			
Eau	l				1,08	3,14	200	200
BTC 14	U							
Agglo 15	U							
Béton chantier	m3							
Béton BPE	m3							
<b>Mat import</b>								
Ciment	kg				0,71	2,2	300	300
Acier	kg							
<b>Energies</b>								
Diesel	l	9,24	6	1,25	0,001	0,07	2,34	7
<b>Main d'œuvre loc</b>	HH	0,3	0,49	1,1	0,059	0,045	1,5	0,497
<b>Equipements</b>	%	39,1%	40,0%	8,0%	14,0%	15,0%	11,0%	28,2%
<b>Frais généraux</b>	%	25,0%	25,0%	10,3%	18,0%	19,0%	15,0%	17,9%

	unité:	ELEMENTS					
		MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel	MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme	MUR AGGLO 40x20x15	ENDUIT 2 couches- 1 face	MUR BETON CHANTIER	MUR BETON BPE
		m2	m2	m2	m2	m2	m2
<b>Mat loc</b>							
Concassé	kg	35,8		30,8	26		
Dégr.Pouz. Concassé	kg						
Dégr.Pouz. Artisan	kg		22,8				
Terre	kg		10,5				
Eau	l	10	10	8	8		
BTC 14	U	31,5	31,5				
Agglo 15	U			12,5			
Béton chantier	m3					0,15	
Béton BPE	m3						0,15
<b>Mat import</b>							
Ciment	kg	7,5	4,2	7,5	7,2		
Acier	kg					10,75	10,75
<b>Energies</b>							
Diesel	l			0,12	0,04	0,05	0,05
<b>Main d'œuvre loc</b>	HH	5,03	4,9	2,5	2	1,84	1,84
<b>Equipements</b>	%	2,0%	2,0%	5,0%	5,0%	12,0%	10,7%
<b>Frais généraux</b>	%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	17,5%	17,0%

### 3. QUANTITÉS D'ELEMENTS PRISES EN COMPTE POUR LES LOGEMENTS DE REFERENCE

QUANTITES ELEMENTS <i>par m2 habitable</i>	MUR BTC 29,5X14X9,5 ACTUEL	MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme	TOTAL MUR AGGLO ENDUIT	MUR + chantier BPE	MUR BETON ou
<b>Habitat Social (3P - 2002)</b>					
Maçonnerie (m2)	2,28	2,28		2,28	2,59
Béton (m2; ép 15 cm)	0,29	0,16		0,31	
Enduits (m2)				1,92	
<b>Logement locatif (T4 - 1984)</b>					
Maçonnerie (m2)	1,98	1,98		1,72	1,98
Béton (m2; ép 15 cm)	0,19	0,13		0,19	
Enduits (m2)				3,25	

MASSE MATERIAUX IMPORTES <i>par m2 habitable</i>	MUR BTC 29,5X14X9,5 ACTUEL	MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme	TOTAL MUR AGGLO ENDUIT	MUR + chantier BPE	MUR BETON ou
<b>Habitat Social (3P - 2002)</b>					
Ciment (kg)	30,15	16,78		44,87	116,55
Acier (kg)	3,12	1,72		3,33	27,84
<b>Total (kg)</b>	<b>33,27</b>	<b>18,50</b>		<b>48,20</b>	<b>144,39</b>
<b>Logement locatif (T4 - 1984)</b>					
Ciment (kg)	23,40	14,15		43,43	77,40
Acier (kg)	2,04	1,40		2,04	18,49
<b>Total (kg)</b>	<b>25,44</b>	<b>15,55</b>		<b>45,47</b>	<b>95,89</b>

MASSE GRANULATS <i>par m2 habitable</i>	MUR BTC 29,5X14X9,5 ACTUEL	MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme	TOTAL MUR AGGLO ENDUIT	MUR + chantier BPE	MUR BETON ou
<b>Habitat Social (3P - 2002)</b>					
<b>Total (kg)</b>	<b>166,4</b>	<b>46,8</b>		<b>416,0</b>	<b>757,6</b>
<b>Logement locatif (T4 - 1984)</b>					
<b>Total (kg)</b>	<b>126,5</b>	<b>38,0</b>		<b>347,9</b>	<b>579,2</b>

QUANTITES DE TRAVAIL <i>par m2 habitable</i>	MUR BTC 29,5X14X9,5 ACTUEL	MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme	TOTAL MUR AGGLO ENDUIT	MUR + CHANTIER	MUR BETON BPE
<b>Habitat Social (3P - 2002)</b>					
Main d'œuvre (Hommes Heures)	16,62	16,04	11,57	5,58	5,19
<b>Logement locatif (T4 - 1984)</b>					
Main d'œuvre (Hommes Heures)	14,30	13,91	12,24	4,26	3,96

## 4. PRIX UNITAIRES

### 4.1. Prix actuels - 2002

PRIX (Déboursé sec)	UNITAIRES	PRIX en €uros	PRIX en Francs
	unité:		
<b>Matériaux</b>			
Concassé	t	22,00 €	144,31 F
Dégr.Pouz. Concassé	t	18,00 €	118,07 F
Dégr.Pouz. Artisan	t	5,72 €	37,52 F
Terre	t	5,72 €	37,52 F
Eau	m3	0,97 €	6,36 F
BTC 14	U	0,55 €	3,60 F
Agglo 15	U	1,07 €	7,02 F
Béton chantier	m3	132,59 €	869,73 F
Béton BPE	m3	171,00 €	1 121,69 F
<b>Matériaux importés</b>			
Ciment	kg	0,14 €	0,92 F
Acier	kg	1,11 €	7,28 F
<b>Energies</b>			
Diesel	l	0,73 €	4,79 F
Electricité	kWh	0,24 €	1,57 F
<b>Transports locaux</b>	tkm	0,45 €	2,95 F
<b>Main d'œuvre</b>			
Ouvrier Spécialisé	HH	3,89 €	25,52 F
Ouvrier Qualifié	HH	4,13 €	27,09 F
Ouvrier Qualifié	HH	3,42 €	22,43 F

### 4.2. Prix unitaires 1994

PRIX (Déboursé sec)	UNITAIRES	PRIX en Francs
	unité:	
<b>Matériaux</b>		
Concassé	t	163,99 F
Dégr.Pouz. Concassé	t	130,01 F
Dégr.Pouz. Artisan	t	48,02 F
Terre	t	38,83 F
Eau	m3	6,23 F
BTC 14	U	3,48 F
Agglo 15	U	8,00 F
<b>Matériaux importés</b>		
Ciment	kg	1,06 F
Acier	kg	8,39 F
<b>Energies</b>		
Diesel	l	4,13 F
Electricité	kWh	1,57 F
<b>Transports locaux</b>	tkm	3,41 F
<b>Main d'œuvre</b>	HH	19,48 F

### 4.3. Prix habitat social au m2 habitable aux prix de 1994

PRIX 1994	MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel		MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme	
Matériaux Locaux (Eau)	0,68 F	0,1%	0,66 F	0,1%
Matériaux Importés	112,19 F	14,9%	86,28 F	13,1%
Energies	8,53 F	1,1%	3,87 F	0,6%
Transports locaux	76,43 F	10,2%	60,98 F	9,3%
Main d'œuvre	318,62 F	42,3%	306,91 F	46,9%
Equipements	82,43 F	11,0%	64,45 F	9,8%
Frais généraux, Marges	153,86 F	20,4%	132,13 F	20,1%
<b>Prix Total</b>	<b>752,73 F</b>	<b>100,0%</b>	<b>655,28 F</b>	<b>100,0%</b>

PRIX 1994	TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT	
Matériaux Locaux (Eau)	0,83 F	0,1%
Matériaux Importés	141,99 F	19,4%
Energies	23,05 F	3,1%
Transports locaux	62,18 F	8,5%
Main d'œuvre	225,45 F	30,8%
Equipements	116,63 F	15,9%
Frais généraux, Marges	162,40 F	22,2%
<b>Prix Total</b>	<b>732,53 F</b>	<b>100,0%</b>

PRIX 1994	MUR BETON CHANTIER		MUR BETON BPE	
Matériaux Locaux (Eau)	0,48 F	0,0%	0,48 F	0,0%
Matériaux Importés	357,32 F	30,8%	357,32 F	27,3%
Energies	33,22 F	2,9%	40,70 F	3,1%
Transports locaux	107,80 F	9,3%	99,50 F	7,6%
Main d'œuvre	108,62 F	9,3%	101,03 F	7,7%
Equipements	243,65 F	21,0%	346,25 F	26,4%
Frais généraux, Marges	310,37 F	26,7%	364,33 F	27,8%
<b>Prix Total</b>	<b>1 161,47 F</b>	<b>100,0%</b>	<b>1 309,62 F</b>	<b>100,0%</b>

### 4.4. Prix logement locatif au m2 habitable aux prix de 1994

PRIX 1994	MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel		MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme	
Matériaux Locaux (Eau)	0,58 F	0,1%	0,57 F	0,1%
Matériaux Importés	88,89 F	14,1%	73,69 F	12,9%
Energies	6,62 F	1,0%	3,25 F	0,6%
Transports locaux	63,80 F	10,1%	52,59 F	9,2%
Main d'œuvre	279,90 F	44,3%	272,47 F	47,7%
Equipements	65,77 F	10,4%	55,13 F	9,7%
Frais généraux, Marges	126,20 F	20,0%	113,67 F	19,9%
<b>Prix Total</b>	<b>631,76 F</b>	<b>100,0%</b>	<b>571,37 F</b>	<b>100,0%</b>

<b>PRIX 1994</b>		<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT</b>	
Matériaux Locaux (Eau)	0,65 F	0,1%	
Matériaux Importés	107,78 F	17,8%	
Energies	15,56 F	2,6%	
Transports locaux	47,71 F	7,9%	
Main d'œuvre	226,97 F	37,4%	
Equipements	84,73 F	14,0%	
Frais généraux, Marges	123,15 F	20,3%	
<b>Prix Total</b>	<b>606,55 F</b>	<b>100,0%</b>	

<b>PRIX 1994</b>		<b>MUR BETON CHANTIER</b>		<b>MUR BETON BPE</b>	
Matériaux Locaux (Eau)	0,32 F	0,0%	0,32 F	0,0%	
Matériaux Importés	237,29 F	30,8%	237,29 F	27,3%	
Energies	22,06 F	2,9%	27,03 F	3,1%	
Transports locaux	71,59 F	9,3%	66,08 F	7,6%	
Main d'œuvre	72,14 F	9,4%	67,09 F	7,7%	
Equipements	161,81 F	21,0%	229,94 F	26,4%	
Frais généraux, Marges	206,11 F	26,7%	241,95 F	27,8%	
<b>Prix Total</b>	<b>771,32 F</b>	<b>100,0%</b>	<b>869,71 F</b>	<b>100,0%</b>	

## 5. DONNÉES DE BASE POUR CONTENUS ENERGIE ET EMISSIONS

<b>ENERGIE INCORPOREE (Fabrication)</b>			
	MJ/kg	CO2 (kg)	
Sable- gravier concassé	0,33	2,50E-02	
Pouzzolane- cendres	0,05	5,00E-03	
Terre	0,05	4,00E-03	
Bois	2,40	-1,57E+00	
Ciment	5,40	1,06E+00	
Acier	42,60	2,94E+00	
Diesel **/l.	35,70	3,03E+00	
<b>TRANSPORTS IMPORTATION</b>			
	MJ/kg	CO2 (kg)	
Ciment, ... (UE) 12000 km	0,65	5,50E-02	
Acier, Bois, ... (ZAF) 3000 km	0,16	1,40E-02	
Diesel, ... (Arabie) 3000 km (**/l)	0,16	1,40E-02	
<b>TRANSPORTS LOCAUX</b>			
	MJ/kg	CO2 (kg)	tonne km/kg mat.
Terre, granulats, pouzz - 15 km	0,045	3,80E-03	6,6E-05
Ciment, bois, acier, diesel - 35 km	0,105	8,90E-03	2,8E-05
	MJ/u	CO2/u	tkm/u
1 BTC 29,5x14x9,5: 6,7kg	0,704	5,98E-02	0,24
1 AGGLO 40x20x15: 12,96kg	1,361	1,16E-01	0,45
1 m3 BPE: 2400kg	252,000	2,14E+01	84,00
<b>TRAVAIL HUMAIN</b>			
	MJ/HH		
1 humain heure	1,32		

## 6. QUELQUES VALEURS DE REFERENCE SUR LES DONNES ENVIRONNEMENTALES

### 6.1. Données sur les émissions de gaz carbonique et valeurs pour la France

#### Principales émissions gazeuses dans l'atmosphère

Les émissions des principaux polluants dans l'air sont en baisse depuis le début des années 90. De 1991 à 1999, les émissions de dioxyde de soufre ont baissé de 51%, celles des composés organiques volatils de 23% et les oxydes d'azote de 21%. Pour le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), malgré une remontée de 1994 à 1998, le niveau des émissions en 1999 est plus bas de 5% par rapport à celui de 1991. En 1996, la France métropolitaine émettait un peu plus de 384 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an.

#### Pressions sur l'environnement exprimées par habitant

	Valeur	Date	Unité	Taux moyen annuel d'évolution	Période
Emissions de gaz à effet de serre	<b>8,11</b>	1999	tonnes équiv.CO <sub>2</sub> / hab.	- 0,7%	(90-99)

Objectif de réduction des émissions de la France pour la période 2008 – 2012: **7,3** tonne / hab.

Source *Institut Français de l'Environnements (IFEN)*

#### Donnés comparatives pour les émissions de gaz carbonique

Le niveau constaté des émissions du CO<sub>2</sub> des véhicules en 1995 était d'environ 0,2 kg de CO<sub>2</sub> par km parcouru. Une voiture moyenne (type Renault Clio 1.4L 16v) émet actuellement 0,16 kg équivalent par km parcourus.

Les objectifs visés sont une réduction de 25 % en 2008 soit 0,14 kg/km, puis une réduction de 35 % en 2012, soit 0,120 kg/km.

Si l'on compare ces valeurs aux valeurs que nous avons calculées pour les divers type de murs, on obtient les valeurs suivantes par m<sup>2</sup> habitable pour un logement de type habitat social 3 pièces:

<b>TOTAL DES EMISSIONS DE CO<sub>2</sub></b>	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 actuel</b>	<b>MUR BTC 29,5x14x9,5 Nlle Norme</b>	<b>TOTAL MUR AGGLO + ENDUIT</b>	<b>MUR BETON CHANTIER</b>	<b>MUR BETON BPE</b>
en équivalent kg de CO <sub>2</sub>	111,49	89,07	153,37	238,06	251,91
en équivalent au <b>nb de km parcourus</b> par une voiture <i>type Renault Clio</i>	<b>697</b>	<b>557</b>	<b>959</b>	<b>1 488</b>	<b>1 574</b>

#### Emission de dioxyde de carbone et contribution estimée de la fabrication du ciment et de la construction

Pays	Total Production CO <sub>2</sub> (1000 tonnes)	Industrie construction (%)	Fabrication ciment (%)	Utilisation bâtiments (%)
Argentine	118'000	7,6	1,9	39
Allemagne	641'000	11,8	2,1	51
Inde	652'000	17,5	3,2	14
Kenya	5'000	11,9	11,7	25

Source *UNCHS 1993: Development of National Technological Capacity for Environmentally-sound construction.*

## 6.2. Données pour quelques matériaux de construction

Matériaux	Besoins en énergie primaire (MJ/kg)	Emissions de CO2 (kg CO2 équiv.)
<i>Haute énergie</i>		
Aluminium	409	22,4
Polystyrène	95	2,6
Tôle d'acier zingué	59,5	4,63
<i>Energie moyenne</i>		
Chaux vive	7,32	1,3
Chaux éteinte	6,76	0,75
Ciment	5,40	1,06
Chaux hydraulique	3,7	0,75
Briques, tuiles, céramique	2,7	26
Plâtre	0,6	0,1
Béton 300	0,8	0,14
<i>Basse énergie</i>		
Sable- gravier concassé	0,33	0,025

Source Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich (EPFZ) 1996.

## 7. FACTEURS DE CONVERSION ET DE MASSES VOLUMIQUES

### 7.1. Masses volumiques des matériaux à Mayotte (données utilisées dans les calculs)

Matériaux	masse volumique (kg/m3)
Sable	1235
Gravier	1500
Cendres volcaniques - Pouzzolane	1200
Terre	1050
Ciment	1225
Bois	600
Acier	7850 ou $\phi$ 6: 0,222 kg/ml et $\phi$ 8: 0,396 kg/ml
Peinture	0,5 kg/m2
BTC	1800
Parpaing ciment	1200
Béton armé	2700

## 7.2. CONVERSION UNITES ENERGIE

	MJ	TEP	kWh	baril de pétrole brut (bl)	Litre pétrole brut (l)	Litre Diesel (l)
1 MJ		2,39E-05	0,278	1,75E-04	2,78E-02	2,80E-02
1 TEP	41885		11 626	7,81	1242,19	1173,71
1 kWh	3,6	8,60E-05		6,305E-04	1,003E-01	1,008E-01
1 baril de pétrole brut (bl)	5710	0,128	1586		159,00	160,00
1 Litre pétrole brut	35,91	8,05E-04	9,97	6,29E-03		0,99
1 Litre Diesel	35,70	8,52E-04	9,92	6,25E-03	1,01E+00	

avec	<i>kilo</i> (k)	1,E+03
	<i>méga</i> (M)	1,E+06
	<i>giga</i> (G)	1,E+09
	<i>téra</i> (T)	1,E+12
	<i>péta</i> (P)	1,E+15
	<i>exa</i> (E)	1,E+18

<b>Joule (J)</b>	Le Joule, symbole J, est l'unité de mesure de trois grandeurs équivalentes, le travail, l'énergie et la quantité de chaleur. Il correspond au travail produit par une force de un newton dont le point d'application se déplace de un mètre dans la direction de la force. Les multiples kilo, méga, giga et térajoule sont couramment utilisés pour les grandes quantités d'énergie.
<b>Tonne équivalent pétrole (TEP)</b>	Il s'agit d'une unité d'équivalence énergétique utilisée en statistique économique. Une tonne équivalent pétrole est l'énergie dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole brut à savoir 44.6 GJ (PCcs) ou 42 GJ (Pci). *
<b>Wattheure, Kilowattheure (kWh)</b>	Le wattheure, symbole Wh, et ses multiples sont des unités de mesure d'énergie surtout utilisées pour la mesure de l'énergie électrique, il correspond à l'énergie fournie en une heure par une puissance de un watt c'est à dire 3 600 joules.
<b>Baril de pétrole brut (bl)</b>	1 bl = 159 litres

\*Le **Pci** est le pouvoir calorifique inférieur, c'est à dire la quantité de chaleur libérée par une mole de combustibles lorsque les produits de la réaction restent à l'état gazeux, alors que

le **Pcs** est le pouvoir calorifique supérieur, c'est à dire la quantité de chaleur libérée par une mole de combustible lorsque l'eau est ramenée à l'état liquide, chaudière à condensation, on récupère donc l'énergie libérée par la condensation de l'eau

et **Pcs > Pci**.

Unités de mesure de l'énergie

1 J (joule) = 1 Ws = 0,2388 cal

1 (kilowattheure) kWh = 3.600.000 Joule

1 tep ou toe (tonne équivalent pétrole)

= 7,4 barils de pétrole brut en énergie primaire

= 7,8 barils de pétrole raffiné pour consommation finale

= 1270 m<sup>3</sup> de gaz naturel

= 2,3 tonnes de charbon