

No. 28

Les Cahiers d'

O C I S C A

DES INDICES DE COUT DE CONSTRUCTION POUR
UNE POLITIQUE D'HABITAT SOCIAL

Par C. Pettang, L. Mbumbia, T. Tamo Tatietsé

ORSTOM

MINREST



Emmanuel VAZART

ISSN 1023-7631

Observatoire du Changement et de l'Innovation Sociale au Cameroun
Observatory of Change and Innovation in the Societies of Cameroon

Les Cahiers d'Ocisca N° 28

**DES INDICES DE COUT DE CONSTRUCTION POUR
UNE POLITIQUE D'HABITAT SOCIAL**

C. Pettang, L. Mbumbia, T. Tamo Tatiése

Mars 1996

Observatoire du Changement et de l'Innovation Sociale au Cameroun

Liste des institutions membres du Comité de pilotage d'Ocisca

<i>Direction de la recherche et de la Planification</i>	Jean-Blaise Nyobe, Directeur Charles Binam Bikoi, Conseiller en sciences sociales
<i>Institut National de Cartographie</i>	Paul Moby Etia, Directeur
<i>Direction Nationale de la Statistique et la Comptabilité Nationale</i>	Joseph Tedou, Directeur
<i>Ecole Nationale Supérieure Polytechnique</i>	Michel Gérard, Directeur
<i>Université de Dschang</i>	Maurice Tchunte, Recteur
<i>ORSTOM</i>	Michel Molinier, Représentant
<i>Mission de Coopération et d'Action Culturelle</i>	Christian Szenovic, Chef de mission
<i>Caisse Française de Développement</i>	François Cappelle, Chef d'agence

Copyright

Ce document est protégé par les règles habituelles en matière de droits d'auteur. Toute copie de ce document, ou partie de ce document, est autorisée à condition d'en citer la source de façon explicite.

(C) OCISCA (MINREST-ORSTOM) 1996
N° ISSN : 1023-7631

Les Cahiers d'Ocisca
B.P. 1857 Yaoundé - Cameroun
Tél. : (237) 23.95.34

Présentation des auteurs

Chrispin Pettang est Architecte-Ingénieur, Docteur. es Sciences Appliquées et Enseignant chercheur à l'école Polytechnique de Yaoundé.

Laurent Mbumbia est Polytechnicien, Ingénieur-Chercheur à l'Ecole Polytechnique et Ingénieur à la Direction de l'Architecture et de l'Habitat du MINUH

Thomas Tamo Tatietsé est Polytechnicien, Docteur es Sciences Appliquées et Enseignant-Chercheur à l'Ecole Polytechnique de Yaoundé.

Remerciements

Les auteurs remercient leurs professeurs Joël Moulen et Paul Vermande ainsi que les responsables statisticiens Joseph Tedou, directeur de la DSCN, et André Ngassam, sous-directeur, pour leur aide et leurs conseils dans la réalisation de cette étude.

Les travaux d'enquête et d'analyse qui sous-tendent ce document ont été financés par le Ministère Français de la Coopération et du Développement dans le cadre des programmes Jeunes-Villes-Emplois et OCISCA. Sa publication a été rendu possible grâce à un financement spécial de l'ORSTOM, Institut Français de Recherche pour le Développement en Coopération.

Résumé

Pour suivre l'évolution du coût global de la construction on élabore un indice synthétique qui intègre les évolutions du prix des matériaux de construction, de la main d'oeuvre et des frais de gestion ; et cela pour les trois dimensions de la construction que sont le gros-oeuvre, le second oeuvre et les aménagements. L'indice se réfère à un logement de cinq pièces et de 120 m² qui est modulable car pouvant être construit par étapes. Quatre types de construction sont considérées : des logements en parpaings de sable et ciment, en briques de terre stabilisées, en Poto-poto et en planches. Les prix des matériaux sont régulièrement relevés auprès des quincailleries, des dépôts de sable et de bois, et des coûts de main d'oeuvre sur les chantiers et sont appliqués aux pondérations correspondantes des matériaux, de la main d'oeuvre et des frais de gestion pour calculer l'indice. On montre ainsi que de décembre 1993 à juin 1995 le coût de la construction, tous types de construction confondus, a augmenté de 43%.

Mots-clés : Cameroun, Habitat, Types de construction, Indice du coût.

Abstract

To monitor the cost of housing a synthetical index is produced, integrating the prices of materials, labor and managment costs, for the three basic building parts : le gros-oeuvre, le second oeuvre et les aménagements. The index refers to a five rooms dwelling with 120 m² that could be built step by step. Four types of dwelling are considered : sand and cement bricks, bricks of mudder, Poto-poto and timber. The prices of these materials are collected on a regular basis by the quincailleries, sand and wood distribution points, and labor costs are obtained on the working camps. To produce the cost of Building index these are combined to the weights of materials, labor and management costs. From December 1993 to June 1995 the cost of building, all types of dwelling put together, increased by 43%.

Keywords : Cameroon, Housing, Types of Dwelling, Cost Index.

Préface

Sous la forme d'une série régulière, les Cahiers d'Ocisca présentent des études produites dans le cadre du programme de recherche intitulé Ocisca, Observatoire du Changement et de l'Innovation Sociale au Cameroun. Y sont développés des thèmes ayant trait aux comportements des différents acteurs économiques dans le contexte actuel de la crise économique et des politiques d'ajustement structurel qu'elle suscite. Les conditions de vie des ménages, l'examen des situations de vulnérabilité et de pauvreté, l'analyse des comportements sociaux, les innovations sociales, l'impact social des mesures d'ajustement comme la dévaluation, la conception de politiques sociales sont autant de thèmes dont le résultat des recherches et les études sont publiés dans cette série.

Les Cahiers sont conçus comme un médium au service de tous ceux qui veulent diffuser les informations recueillies par les différents observatoires, des analyses scientifiques de données d'enquête, et des travaux de recherches individuels effectués dans les domaines ci-dessus, ou d'actualité. L'objectif est d'informer les décideurs et les opérateurs économiques sur les recherches en cours et, dans la mesure du possible, de proposer des solutions concrètes aux problèmes qui les préoccupent.

C'est en conformité avec cette optique que ce numéro présente une étude sur la manière de suivre l'évolution du coût de la construction à Yaounde. Elle propose l'élaboration d'un indice synthétique de type Laspeyres, c'est à dire avec des pondérations calculées sur une année de référence, qui intègre régulièrement les évolutions du prix des matériaux de construction, du coût de la main d'oeuvre et des frais de gestion ; et cela pour les trois dimensions du gros-oeuvre, du second oeuvre et des aménagements.

L'indice se réfère à un logement-type de cinq pièces et de 120 m² modulable dans l'aménagement des différentes pièces et extensible par rajout différé de nouvelles pièces. Cette référence s'explique par le désir de satisfaire une famille de 6 membres, taille moyenne des ménages à Yaounde, avec des normes de standing convenable. On peut cependant remarquer que ce choix s'aligne sur le standing du quintile de ménages dont les superficies habitables sont les plus élevées.

Quatre types de construction, recouvrant l'ensemble des constructions existantes relevées lors du dernier recensement, sont pris en compte. Il s'agit des logements en parpaings de sable et ciment, des logements en briques de terre stabilisées, des logements en Poto-poto et des logements en planches. La décomposition matricielle des matériaux utilisés pour la réalisation de sous-ouvrages comme les fondations et le dallage, l'élévation des murs, la charpente et la couverture, le plafond, etc., fournit le détail technique de l'emploi des différents matériaux.

Les prix des divers matériaux sont relevés de façon régulière auprès des quincailleries, des dépôts de sable et de bois. Il en est de même pour les coûts de main d'oeuvre qui sont recueillis par enquête sur les chantiers. L'application de ces prix aux pondérations en matériaux, main d'oeuvre et frais de gestion, résultant du calcul matriciel précédent, permet alors de calculer la valeur de l'indice pour les différents types de construction.

On remarque que de décembre 1993 à juin 1995¹ le coût de la construction a augmenté de 38% pour les habitations en parpaings et en briques de terre, de 46% pour les habitations en

poto-poto et de 48% pour les habitations en planches. Cette différence s'explique essentiellement par le coût des matériaux mis en oeuvre et partiellement, dans le deuxième cas, par les coûts de main d'oeuvre. Cependant tous types de construction confondus, la hausse s'établit à 43%. Si l'on compare ce résultat à l'augmentation de 35%, estimée dès juillet 1994, soit six mois après la dévaluation (cf. Cahier d'Ocisca n° 7), qui n'incluait pas les coûts de main d'oeuvre, on conclut à une augmentation d'environ 8% du coût de la main d'oeuvre pour la période d'étude.

L'élaboration de cet indice du coût de la construction tient d'une approche nouvelle. Celle qui vise à générer des instruments aidant à la mise en place d'une politique d'habitat social. Et ceci correspond à l'objectif du programme OCISCA qui a donc facilité l'élaboration de cet indice. La Direction de la Statistique dorénavant se chargera de produire cet indice sur une base régulière soit en conservant la forme et les pondérations actuelles, soit en adoptant une forme simplifiée par diminution du nombre des matériaux ou des points de vente pour lesquels les prix sont relevés.

Jean-Luc Dubois
Coordonnateur d'Ocisca

Sommaire

Introduction

1. La notion d'indice

Indice simple
Indice synthétique

2. Indice du coût de la construction

Décomposition du coût de la construction
Indice et variation du coût de la construction : principaux choix méthodologiques

3. Méthodologie de collecte, traitement et analyse d'informations

Enquête auprès des quincailleries, des dépôts de sable et de bois
Enquête auprès des chantiers en cours de construction dans la ville
Consultation des résultats du recensement de 1987

4. Principaux résultats

Choix d'un plan type
Détermination de l'indice du coût des matériaux
Évolution du prix des matériaux et calcul des indices
Détermination de l'indice du coût de la main d'oeuvre
Détermination de l'indice du coût de gestion
Détermination de l'indice du coût de la construction

Conclusion

Références bibliographiques

Introduction

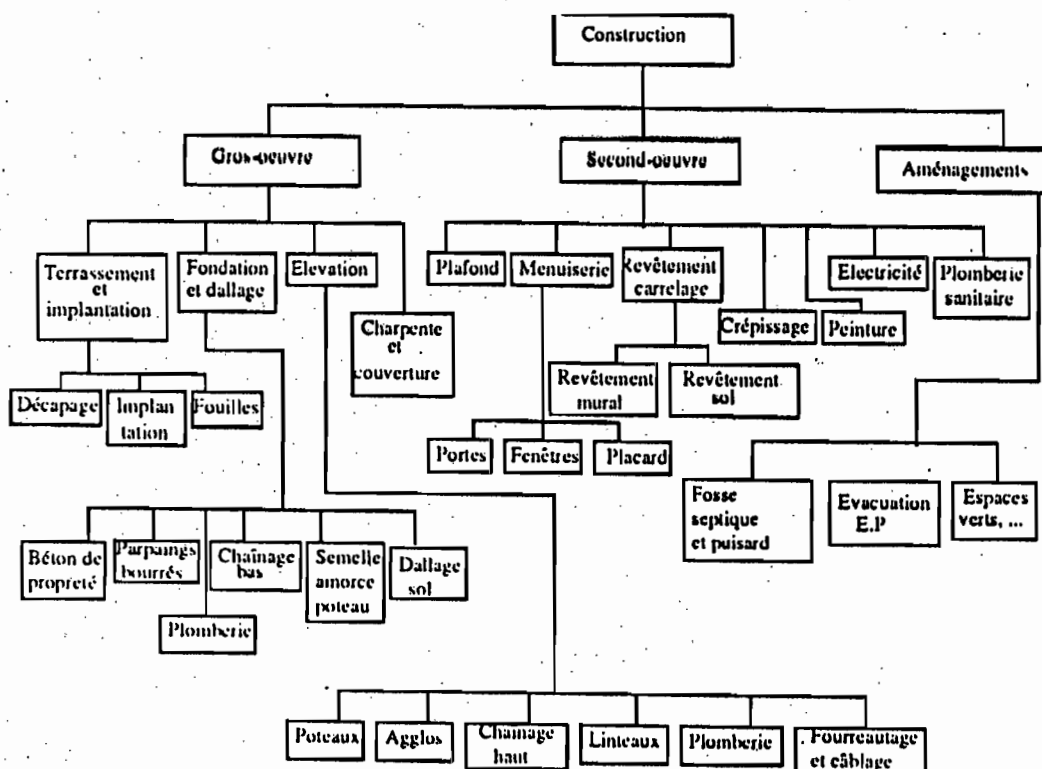
L'objectif visé est d'aider à la mise en oeuvre d'une politique sociale de l'habitat au Cameroun accessible aux couches les plus défavorisées. Dans ce cadre, il s'agira de mesurer les tendances d'évolution du coût de la construction afin de mettre en évidence, d'une part, les composantes qui influencent le plus sensiblement cette évolution, et de pouvoir agir sur ces composantes, d'autre part. Le principe retenu pour ce travail consiste à :

i) élaborer un devis quantitatif type, normé pour chaque type de construction (poto-poto, briques de terre, bois, parpaings de sable/ciment) ;

ii) valoriser ce devis quantitatif à l'aide des prix unitaires de base pour obtenir un coût moyen théorique par type de construction.

Il convient de signaler que les activités menées en 1993 et 1994 dans le cadre des travaux préparatoires à cette étude, ont débouché sur deux résultats intéressants. D'abord, on a pu estimer le coût de construction par type d'ouvrage. Ensuite, il a été possible de définir deux schémas de décomposition des coûts. La première décomposition correspond au schéma M3 (Matériaux de construction, Main d'oeuvre et Moyens de gestion) tandis que le second schéma (GSA) fait référence aux étapes de finition : le Gros-oeuvre, le Second-oeuvre et les Aménagements. Une sous décomposition de ce second schéma distinguerait les différents corps d'états qui rentrent dans la composition des composantes ci-dessus énumérées.

Figure 1. Exemple d'organigramme des tâches de construction de logements



Afin de suivre l'évolution dans le temps du coût de la construction, on se propose d'élaborer un indice qui synthétise les évolutions des diverses composantes.

1. La notion d'indice

1.1. Indice simple (ou indice élémentaire) [1]

Soient P_0 : le prix d'une grandeur à la date t_0 (date de base)
 P_1 : le prix de la même grandeur à la date t_1

L'indice simple $I_{1/0}$ de la grandeur à la date t_1 , calculé sur la base 100 à la date t_0 est :

$$I_{1/0} = (P_1 / P_0) \times 100 \quad (1)$$

Cet indice ne porte que sur une seule grandeur et permet de comparer l'évolution d'une même grandeur sur deux périodes [2].

1.2. Indice synthétique

Cet indice permet de matérialiser l'évolution simultanée de plusieurs grandeurs (dans notre cas k grandeurs).

Soient $P_{0,i}$: le prix de la grandeur i à la date t_0 (date de référence)
 $P_{1,i}$: le prix de grandeur à la date t_1 (date courante)
 β_i : le coefficient de pondération ou proportion de la grandeur i aux deux dates t_0 et t_1 .

Les coefficients β_i jouent le rôle des fréquences f_i d'une variable statistique.

L'indice synthétique à la date t_1 , calculé sur la base 100 à la date t_0 est :

$$I^s_{1/0} = \sum \beta_i \times (P_{1,i} / P_{0,i}) \times 100 \quad (2)$$

2. Indice du coût de la construction

2.1. Décomposition du coût de la construction

Le coût de la construction C_T se décompose de la manière suivante (schéma M3) :

$$C_T = C_{ma} + C_{mo} + C_{mg} \quad (3)$$

C_{ma} : coût des matériaux

C_{mo} : coût de la main d'oeuvre

C_{mg} : coût des moyens de gestion

ou encore, suivant les étapes de finition (schéma GSA):

$$C_T = C_{go} + C_{so} + C_{am} \quad (4)$$

C_{go} : coût du gros-oeuvre

C_{so} : coût du second-oeuvre

C_{am} : coût des aménagements

En ce qui concerne les constructions moyennes qui touchent la grande masse de la population, les mesures effectuées sur les chantiers de construction déjà réalisés ont donné les proportions β suivantes (en %) :

- suivant le schéma M3 (Matériaux, Main d'oeuvre, Moyens de gestion) :

$$\beta_{ma} = C_{ma} / C_T \quad \text{entre 55\% et 65\%}$$

$$\beta_{mo} = C_{mo} / C_T \quad \text{entre 20\% et 40\%}$$

$$\beta_{mg} = C_{mg} / C_T \quad \text{entre 5\% et 15\%}$$

- suivant les étapes de finition (schéma GSA) :

$$\beta_{go} = C_{go} / C_T \quad \text{entre 55\% et 65\%}$$

$$\beta_{so} = C_{so} / C_T \quad \text{entre 20\% et 30\%}$$

$$\beta_{am} = C_{am} / C_T \quad \text{entre 5\% et 20\%}$$

2.2. Indice et variation du coût de la construction : principaux choix méthodologiques

Compte tenu de la diversité des éléments composant le coût de construction pour un type d'ouvrage donné, on se doit d'élaborer un indice qui synthétise l'évolution des indices élémentaires des prix de chaque composante. Ceci suppose un ensemble de choix méthodologiques liés à l'indice à savoir : le champ de référence, la structure de pondération, la fréquence des observations des prix, la fréquence de publication des indices, et le type d'indice à calculer.

a) Le champ de référence

L'indice du coût de la construction que nous nous proposons d'élaborer se limitera aux constructions à usage d'habitation en milieu urbain, accessible à la majorité de la population. Il concernera donc des constructions dont les murs sont à base de poto-poto, de bois, de briques de terre ou de parpaings.

Dans cette première phase expérimentale, on a circonscrit le champ spatial de l'indice à la seule ville de Yaoundé. Par la suite cette approche pourrait être étendue à d'autres centres urbains.

b) *La structure de pondération*

Pour chaque type de construction considéré (poto-poto, bois, briques, parpaings), le coût total de construction est décomposé suivant le coût de chacun des constituants élémentaires. Les coefficients de pondération pour la période de base retenue sont déterminés par rapport au coût total.

$$\text{Soit } C_T = \sum_{i=1}^k C_i \quad \text{le coût total} \quad (5)$$

$$\text{avec } \beta_i = C_i / C_T \quad \text{le coefficient de pondération de l'élément } i \quad (6)$$

$$\text{et } \sum \beta_i = \sum (C_i / \sum C_i) = 1 \quad (7)$$

De même, par agrégation successive des coefficients des éléments-composants, on obtient les coefficients des composantes suivant l'optique voulue (schéma M3) :

$$\beta_{ma} = \sum_{i=1}^h \beta_i \quad (8)$$

$$\beta_{mo} = \sum_{i=h+1}^i \beta_i \quad (9)$$

$$\beta_{mg} = \sum_{i=j+1}^k \beta_i \quad (10)$$

$$\text{tel que } \beta_{ma} + \beta_{mo} + \beta_{mg} = 1 \quad (11)$$

De même (schéma GSA) :

$$\beta_{go} = \sum_{i=1}^g \beta_i \quad (12)$$

$$\beta_{so} = \sum_{i=g+1}^h \beta_i \quad (13)$$

$$\beta_{am} = \sum_{i=h+1}^k \beta_i \quad (14)$$

$$\text{tel que } \beta_{go} + \beta_{so} + \beta_{am} = 1 \quad (15)$$

Pour chaque type de construction a , l'indice synthétique du coût I_{CT}^a est calculé de deux manières :

- soit comme la moyenne arithmétique pondérée des indices élémentaires des constituants I_i^a , la pondération β_i intervenant dans le calcul étant celle du constituant considéré.

$$\text{Ainsi } I_{CT}^a = \sum_{i=1}^k \beta_i * I_i^a \quad (16)$$

$$\text{avec } I_i^a = (P_{1,i}^a / P_{0,i}^a) \times 100 \quad \text{l'indice élémentaire du constituant } i \quad (17)$$

- soit comme la moyenne arithmétique pondérée des indices élémentaires des composantes I_j^a , la pondération β_j intervenant dans le calcul étant celle de la composante considérée.

$$\text{Ainsi } I_{CT}^a = \sum_{j=1}^s \beta_j * I_j^a \quad (18)$$

$$\text{avec } I_j^a = \sum_{i=1}^s \beta_i * I_i^a \quad \text{l'indice élémentaire du constituant } j \quad (19)$$

L'indice synthétique du coût de la construction tous types confondus est obtenu comme moyenne pondérée des indices synthétiques des différents types de construction. On utilise comme pondération β_a de chaque type de construction la proportion correspondante dans l'ensemble du parc de logement de Yaoundé, qui est fournie soit par le Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 1987, soit par l'enquête emploi de 1994.

D'où :

$$\text{avec } I_{CT} = \sum_{a=1}^4 \beta_a * I_{CT}^a \quad (20)$$

c) *Fréquence des observations de prix et de publication des indices*

En raison de la stabilité relative des prix des produits et services qui interviennent dans le coût de la construction, on a considéré qu'une fréquence d'observation trimestrielle était suffisante pour les prix. Au cours d'un trimestre donné, les observations sont concentrées sur le deuxième mois, en milieu de la période, l'exploitation des prix et le calcul des indices s'effectuant au troisième mois, en fin de période. Enfin, l'observation des prix se fait auprès d'un échantillon de magasins et des points de vente des matériaux bien répartis spatialement dans la ville.

A la suite du dépouillement du devis standard obtenu à partir du plan type et relatif à chaque type d'observation, une liste des matériaux et services est établie, et la pondération β_j liée à chaque élément calculée. En vue d'alléger les frais de collecte des données, sont éliminés d'office, les matériaux et services dont les pondérations sont trop faibles.

Si la technique d'observation des prix des matériaux de construction est relativement simple, il n'en est pas de même pour les coûts de main d'oeuvre. En effet, dans le cas du

secteur informel, on peut se demander s'il vaut mieux considérer un taux de salaire horaire ou le coût de réalisation d'une tâche donnée ?

Dans le premier cas, le dépouillement du devis permet d'estimer le nombre d'heures par type de spécialité dans la construction de l'ouvrage, et une enquête trimestrielle ou semestrielle auprès d'un échantillon de construction en cours de réalisation pendant la période permet d'évaluer le coût horaire de la période. Quant au second cas, on commence par identifier les tâches, puis on évalue le coût de chaque tâche à l'aide d'une enquête auprès d'un échantillon de chantiers en cours de réalisation sur la période de référence. Dans tous les cas, une réflexion sur les modalités précises d'observation des coûts de main d'oeuvre demeure nécessaire.

d) Type d'indice

Les types d'indice synthétique de prix communément calculés sont l'indice de Laspeyres et l'indice de Paasche.

Dans l'indice de Laspeyres ($I_{L,P}$), la structure de pondération se réfère à la période de base de l'indice alors que dans l'indice de Paasche ($I_{P,P}$), la structure se réfère à la période courante.

$$I_{L,P} = (\sum P_{1,i}^a \times Q_{0,i}) / (\sum P_{0,i} \times Q_{0,i}) \times 100, \quad i \text{ variant de } 1 \text{ à } k \quad (21)$$

$$= (\sum P_{1,i}^a / P_{0,i}) \times P_{0,i} \times Q_{0,i} / \sum P_{0,i} \times Q_{0,i} \times 100 \quad (22)$$

$$= (\sum ((P_{0,i} \times Q_{0,i}) / (\sum P_{0,i} \times Q_{0,i})) \times (P_{1,i}^a / P_{0,i})) \times 100 \quad (23)$$

$$= (\sum (C_{0,i} / C_{0,T}) \times (P_{1,i}^a / P_{0,i})) \times 100 \quad (24)$$

$$I_{L,P} = L_{1/0}(\text{des prix}) = (\sum \beta_{0,i} \times (P_{1,i}^a / P_{0,i})) \times 100 \quad (25)$$

$$I_{P,P} = (\sum P_{1,i}^a \times Q_{1,i}) / (\sum P_{0,i} \times Q_{1,i}) \times 100, \quad i \text{ variant de } 1 \text{ à } k \quad (26)$$

$$= (\sum P_{1,i}^a / P_{0,i}) \times P_{0,i} \times Q_{1,i} / \sum P_{0,i} \times Q_{1,i} \times 100 \quad (27)$$

$$= (\sum ((P_{0,i} \times Q_{1,i}) / (\sum P_{0,i} \times Q_{1,i})) \times (P_{1,i}^a / P_{0,i})) \times 100 \quad (28)$$

$$= (\sum (C_{1,i} / C_{1,T}) \times (P_{1,i}^a / P_{0,i})) \times 100 \quad (29)$$

$$I_{P,P} = P_{1/0}(\text{des prix}) = (\sum \beta_{1,i} \times (P_{1,i}^a / P_{0,i})) \times 100 \quad (30)$$

En raison des différences de structure entre les deux indices, on a préféré l'indice de Laspeyres à celui de Paasche car il s'avère plus facile et moins coûteux à calculer.

En effet, l'indice de Paasche demande un suivi permanent des chantiers en cours de construction afin de dégager la structure de pondération pour chaque période de référence.

Cette procédure allonge les délais de calcul de l'indice. De plus, si un matériau ou un service inexistant à la période de base apparaît à la période courante, le prix de la période de base ferait défaut parce qu'il n'a pas été observé à ce moment-là. Le calcul de l'indice de Paasche nécessite donc l'observation régulière des prix et des quantités alors que, l'indice de Laspeyres demande d'observer uniquement les prix pour calculer les indices élémentaires et de connaître les quantités nécessaires pour les coefficients de pondération se rapportant à l'année de base.

Cependant le choix d'un indice de Laspeyres sous-entend une relative stabilité de la structure du coût de la construction, qui peut être révisée tous les cinq ans. Mais cette période peut être raccourcie ou allongée suivant l'information disponible sur l'évolution de la structure du coût de construction. De plus l'indice de Laspeyres présente un autre avantage : il donne la possibilité d'inclure, dans la liste-échantillon des matériaux et services, les produits nouveaux apparaissant sur le marché ce qui facilitera la révision de la période de base.

3. Méthodologie de collecte, traitement et analyse d'informations

Pour recueillir les informations nécessaires à l'élaboration de l'indice du coût de construction, trois démarches complémentaires ont été suivies :

- la conduite d'enquêtes auprès des quincailleries, des dépôts de sable et de bois ;
- la conduite d'enquêtes auprès des chantiers en cours de construction dans la ville de Yaoundé ;
- la consultation des résultats du 2^{ème} RGPH (Recensement Général de la population et de l'Habitat) de 1987.

3.1. Enquêtes auprès des quincailleries, des dépôts de sable et de bois

La population statistique est l'ensemble des quincailleries et des points de vente de sable et de bois dans la ville de Yaoundé, chaque quincaillerie ou dépôt représentant alors une unité statistique.

Un recensement de toutes les quincailleries de la ville a d'abord été effectué. Sur l'ensemble des quartiers desservis par le réseau de voirie, on a ainsi dénombré un total de 200 unités de petite, moyenne ou grande taille, qui constituent la base de sondage. Ensuite 20 quincailleries ont été sélectionnées au sein de la base de sondage suivant une méthode à choix raisonné donnant un taux de sondage de 1/10. On a d'abord choisi les quincailleries proches des zones de constructions de logements pour minimiser les frais de gestion de chantier. Ensuite les grandes quincailleries du centre ville, pourvoyeuses de la plupart des matériaux de finition au contraire des petites ou moyennes quincailleries qui n'en commercialisent pas en raison de la modestie de leurs chiffres d'affaires.

Une fois l'échantillon de quincailleries constitué, on a mis au point la fiche d'enquête qui comprend les articles qui rentrent dans la construction des logements courants. Cependant

seuls les principaux articles ayant un poids significatif sur les différents sous-ouvrages ont été retenus.

L'enquête proprement dite a consisté à remettre, dans chaque quincaillerie retenue, une fiche d'enquête au responsable des approvisionnements, avec comme objectif de compléter les colonnes réservées aux prix unitaires. Ces fiches ont ensuite été récupérées de 3 à 7 jours après le dépôt.

Des informations complémentaires, portant sur les matériaux non disponibles en quincaillerie au moment de l'enquête, ont été ensuite recueillies auprès des grossistes et détaillants par des enquêtes directes dans les points de vente de sable (Etoudi et route d'Emana) et de bois (dépôt de Messa, dépôt de Rue Manguiers, dépôt de Ngoussou).

Le traitement informatique des données de ces fiches, après enregistrement de chaque fiche, analyse et interprétation des résultats permet de déterminer un *indice du coût des matériaux*.

3.2. Enquête auprès des chantiers en cours de construction dans la ville

Pour l'échantillonnage on s'intéresse aux chantiers en cours de construction. Ils sont généralement limités et se retrouvent pour la plupart dans les zones d'extension urbaine (quartiers Ngoussou, Odza, Mimboman, Mvog-Betsi, Nsimeyong, Oyomabang, BiyemAssi, Mendong) ou dans les quartiers réguliers centraux (Bastos, Essos).

Dans un premier temps, on a recensé toutes les constructions en cours de ces quartiers. Ensuite on a retenu parmi celles-ci 28 constructions significatives réparties de la manière suivante :

- 10 constructions en parpaings de sable/ciment (duplex ou R+1) ;
- 7 constructions en parpaings de sable/ciment de plein pied ;
- 5 constructions en briques de terre ;
- 4 constructions en poto-poto ;
- 2 constructions en planches.

Il faut noter que le nombre de construction retenu pour chaque type est proportionnel à l'importance de ce type dans l'ensemble des constructions au moment du déroulement des enquêtes. Le but de cette enquête est de parvenir à déterminer les coûts de main d'oeuvre pour chaque tâche et pour chaque sous-ouvrage. Ceci afin de cerner le poids de la main d'oeuvre dans chaque tâche pour un sous-ouvrage donné et dans l'ouvrage tout entier. On arrive ainsi à déterminer le poids en main d'oeuvre de chaque sous-ouvrage dans l'ouvrage tout entier.

Dans ce but, des fiches d'enquête ont été élaborées qui recueillent des informations sur :

- le quartier ;
- le nom du tâcheron (ou chef chantier) ;
- le type de construction ;
- les caractéristiques de la construction : dimensions, nombre de pièces, répartition des pièces, surface totale du plancher, etc. ;
- les sous-ouvrages, les tâches, les coûts en main d'oeuvre y afférant.

Les données statistiques sont collectées auprès des tâcherons, les questions étant codifiées à l'avance pour faciliter la saisie et le traitement informatique des données. Un contrôle systématique avant la saisie a été fait une fois les enquêtes terminées. Les résultats obtenus permettent de déterminer un *indice du coût de la main d'oeuvre*.

3.3. Consultation des résultats du recensement de 1987

Le but de cette consultation est de déterminer l'importance de chaque type d'habitat dans la ville de Yaoundé. En dépit des études récentes [3] [4] qui donnent de façon sommaire la répartition des types de construction dans la ville, et compte tenu de la difficulté de procéder à un nouveau recensement de toutes les constructions existantes (dont le coût serait très élevé), nous nous sommes contentés des chiffres fournis par le 2^{ème} RGPH de 1987 corrigé par quelques observations menées depuis la dévaluation.

Les proportions fournis par le RGPH permettront de déterminer l'indice global du coût de construction dans la ville de Yaoundé.

4. Principaux résultats

On a établi un devis standard pour chaque type de logement à partir d'un plan type qui donne le nombre de pièces, la superficie de ces pièces et leur articulation et qui sert de référence au calcul des coûts.

4.1. Choix d'un plan type

Le plan type utilisé dans cette étude détermine les paramètres suivants :

- le nombre de pièces ;
- la gestion de l'espace ;
- les facilités d'extension progressive du logement.

a) Le nombre de pièces

Des études menées au Laboratoire Aménagement Urbain de l'ENSP en 1994 [3] dans le cadre de l'aménagement de l'arrondissement de Yaoundé IV et en 1995 [4] pour analyser les

coûts de production de l'habitat montrent que la taille moyenne des ménages avoisine 6 personnes (5,7 plus précisément). Une autre enquête menée en 1993 [5] par ce même laboratoire donne la répartition suivante en termes de surface utile pour les logements de la ville de Yaoundé :

- 13 % des maisons ont une surface utile inférieure à 50 m² ;
- 44 % des maisons ont une surface utile comprise entre 50 et 100 m² ;
- 43 % des maisons ont une surface utile comprise entre 100 et 150 m².

A partir de ces considérations, nous avons opté pour un programme de construction de logements de 5 pièces sur une surface utile de 120 m², répartie comme suit :

- 1 séjour 30 m²
- 1 cuisine 8 m²
- 2 toilettes 8 m²
- 2 chambres de 9 m² chacune 18 m²
- 1 chambre 12 m²
- 1 chambre 14 m²
- vérandas et circulations 30 m²

b) *Gestion de l'espace*

Ce plan-type offre d'énormes possibilités dans l'aménagement et le réaménagement des différentes pièces, en fonction de l'usage qu'on voudrait en faire. Par exemple :

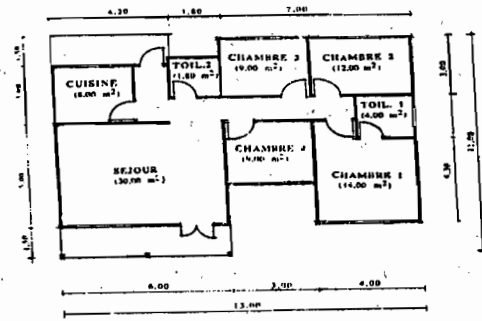
- la chambre 4 peut être transformée en bureau,
- des placards peuvent être installés dans les chambres, etc..

c) *Extension progressive du logement*

Ce plan-type offre des facilités de construction par phasage vertical. Cette technique consiste à ne construire dans un premier temps qu'une partie de la maison, de la fondation jusqu'aux finitions, puis à l'occuper et à poursuivre par la suite la construction. On peut ainsi subdiviser les travaux en deux, trois, quatre ou cinq phases suivant la capacité financière du propriétaire. Par exemple :

- phase 1 : cuisine (ou chambre), séjour et toilettes 2,
- phase 2 : chambres 3 et 4
- phase 3 : chambres 1 et 2 et toilettes 1

Figure 2. Plan type d'habitation urbaine



4.2. Détermination de l'indice du coût des matériaux

Nous rappelons que l'indice retenu est celui de Laspeyres. Son calcul demande dans un premier temps d'identifier, pour chaque type de construction, tous les matériaux qui sont utilisés pour la réalisation de chaque étape de la construction. Dans un deuxième temps, on réduira le nombre des matériaux retenus en ne choisissant que ceux qui possèdent une importance significative dans la construction.

a) Formulation mathématique générale : construction de la matrice des matériaux

La méthode consiste à décomposer un logement, ou ouvrage, en sous-ouvrages élémentaires. Pour chaque sous-ouvrage on évalue les quantités des divers matériaux nécessaires à sa mise en oeuvre et on l'écrit sous la forme d'un vecteur $\overline{SO}_i = (q_{i1}, q_{i2}, q_{i3}, \dots, q_{ip})$. Chaque sous-ouvrage regroupe une liste de matériaux entrant dans sa réalisation. Une fois tous les vecteurs écrits, on obtient la matrice des matériaux de l'ouvrage. Désignons par Q_{np} cette matrice.

Q_{np} est une matrice (n,p) dont :

- les lignes sont constituées par les vecteurs sous-ouvrages (SO_i), $i = 1$ à n ;
- les colonnes sont constituées par les quantités de matériaux (m_j), $j = 1$ à p entrant dans la mise en oeuvre des différents sous-ouvrages.

Remarque : si un matériau m_j n'entre pas dans la mise en oeuvre du sous-ouvrage SO_i alors $q_{ij} = 0$. Q_{np} s'écrit :

$$Q_{np} = \begin{matrix} \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} & \dots & q_{1p} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} & \dots & q_{2p} \\ q_{31} & q_{32} & q_{33} & \dots & q_{3p} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ q_{n1} & q_{n2} & q_{n3} & \dots & q_{np} \end{bmatrix} & \begin{cases} \leftarrow SO1 \\ \leftarrow SO2 \\ \leftarrow SO3 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \leftarrow SO_n \end{cases} \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \dots \quad \downarrow \\ \text{matériau} \rightarrow m_1 \quad m_2 \quad m_3 \quad \dots \quad m_p \end{matrix} \quad (31)$$

Si on multiplie cette matrice Q_{np} par la matrice des prix unitaires de matériaux, on obtient une matrice des coûts facilement exploitable pour des prises de décision à différents niveaux de la réalisation du projet. Cette approche permet de repérer rapidement les composantes qui renchérissent le coût total des matériaux.

Exemple d'utilisation

Soit la construction d'un logement en parpaing de sable/ciment. Considérons la décomposition suivante en sous-ouvrages :

SO_1 = fondations + dallage	SO_6 = menuiserie
SO_2 = poteau + linteau + chaînage	SO_7 = revêtements
SO_3 = élévation des murs	SO_8 = plomberie sanitaire
SO_4 = charpente + couverture	SO_9 = électricité
SO_5 = plafond	SO_{10} = enduits
	SO_{11} = peintures

Prenons le cas du sous-ouvrage SO_1 : il est constitué de cinq parties élémentaires à savoir :

- le béton de propreté,
 - les parpaings bourrés comme c'est le cas dans la pratique,
 - le chaînage bas,
 - les amorces de poteaux,
 - le dallage.
- Pour le béton de propreté, on a besoin des matériaux suivants exprimés en quantité : le ciment m_1 de quantité q_{11}^1 ; le sable m_2 de quantité q_{12}^1 ; du gravier m_3 de quantité q_{13}^1 ;
 - Pour les parpaings bourrés, on a besoin : du ciment m_1 de quantité q_{11}^2 ; du sable m_2 de quantité q_{12}^2 ;
 - Pour le chaînage bas, on a besoin de ciment m_1 de quantité q_{11}^3 ; de sable m_2 de quantité q_{12}^3 ; de gravier m_3 de quantité q_{13}^3 ; de fer à béton m_4 de quantité q_{14}^3 ; de bois de coffrage m_5 de quantité ; de pointes m_6 de quantités ;
 - Pour les amorces de poteaux, on a besoin de ciment m_1 de quantité q_{11}^4 ; de sable m_2 de quantité q_{12}^4 ; de gravier m_3 de quantité q_{13}^4 ; de fer à béton m_4 de quantité q_{14}^4 ; de bois de coffrage m_5 de quantité q_{15}^4 ; de pointes m_6 de quantité q_{16}^4 ;
 - Pour le dallage, on a besoin de ciment m_1 de quantité q_{11}^5 , de sable m_2 de quantité q_{12}^5 ; de gravier m_3 de quantité q_{13}^5 .

Au total, pour le sous-ouvrage SO_i (fondations + cdallage), on a les quantités de matériaux suivantes :

$$\text{- ciment } m_1 \quad q_{11} = q_{11}^1 + q_{11}^2 + q_{11}^3 + q_{11}^4 + q_{11}^5 \quad (32)$$

$$\text{- sable } m_2 \quad q_{12} = q_{12}^1 + q_{12}^2 + q_{12}^3 + q_{12}^4 + q_{12}^5 \quad (33)$$

$$\text{- gravier } m_3 \quad q_{13} = q_{13}^1 + q_{13}^3 + q_{13}^4 + q_{13}^5 \quad (34)$$

$$\text{- fer à béton } m_4 \quad q_{14} = q_{14}^3 + q_{14}^4 \quad (35)$$

$$\text{- bois de coffrage } m_5 \quad q_{15} = q_{15}^3 + q_{15}^4 \quad (36)$$

$$\text{- pointes } m_6 \quad q_{16} = q_{16}^3 + q_{16}^4 \quad (37)$$

Les relations (32) à (37) montrent comment procéder pour déterminer les quantités q_{ij} des matériaux m_j des sous-ouvrages So_i .

Ainsi le nombre de colonnes de la matrice Q_{np} est imposé par le nombre de matériaux différents utilisés dans la construction de l'ouvrage.

Donc, pour notre exemple, la matrice Q_{np} est une matrice (11,p), autrement dit une matrice ayant 11 lignes (représentant les 11 sous-ouvrages) et p colonnes (p est fixé par le nombre de matériaux différents utilisés).

b) Détermination des différents coûts en matériaux (matrice des prix)

Appelons $P_{pp} = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & \dots & P_{1p} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & \dots & P_{2p} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & \dots & P_{3p} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P_{p1} & P_{p2} & P_{p3} & \dots & P_{pp} \end{bmatrix} \quad (38)$

la matrice prix unitaire des matériaux entrant dans la mise en oeuvre de l'ouvrage. P_{pp} est une matrice (p,p) c'est-à-dire une matrice p lignes et p colonnes. Q_{np} est une matrice (n,p). Le produit $Q_{np} \cdot P_{pp}$ est d'ordre (n,p). Si C_{np} est une matrice (n,p), elle s'écrit :

$$C_{np} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & \dots & c_{1p} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} & \dots & c_{2p} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} & \dots & c_{3p} \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ c_{n1} & c_{n2} & c_{n3} & \dots & c_{np} \end{bmatrix} \quad (39)$$

tel que : $C_{np} = Q_{np} \cdot P_{pp}$

En faisant l'hypothèse d'une indépendance totale des prix unitaires car calculés sur les p constituants élémentaires, les $p_{ij} = 0$ pour ij dans la matrice des prix et nous avons :

$$C_{np} = Q_{np} \cdot P_{pp} = \begin{bmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} & \dots & q_{1p} \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} & \dots & q_{2p} \\ q_{31} & q_{32} & q_{33} & \dots & q_{3p} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ q_{n1} & q_{n2} & q_{n3} & \dots & q_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_{11} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & p_{22} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & p_{33} & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & p_{np} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & \dots & c_{1p} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} & \dots & c_{2p} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} & \dots & c_{3p} \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ \cdot & & & & \\ c_{n1} & c_{n2} & c_{n3} & \dots & c_{np} \end{bmatrix} \quad (40)$$

$$\text{avec : } c_{11} = q_{11} \times p_{11} \quad (41)$$

$$c_{12} = q_{11} \times p_{21} \quad (42)$$

$$c_{np} = q_{np} \times p_{pp} \quad (43)$$

tel que :

$$C_{ma,soi} = \sum_{j=1}^n C_{ij} \text{ représente le coût total des matériaux du sous-ouvrage } SO_i. \quad (44)$$

$$C_{mj} = \sum_{i=1}^n C_{ij} \text{ représente le coût total du matériau } m_j \text{ dans l'ouvrage tout entier.} \quad (45)$$

La relation (40) représente l'expression de la matrice "coût des matériaux". Les relations (41), (42) et (43) montrent comment on détermine les éléments de la matrice C_{np} .

La somme d'une ligne i donne le coût total des matériaux du sous-ouvrage SO_i et, la somme d'une colonne j donne le coût total en matériau m_j . Un tableur comme EXCEL qui permet de calculer cette matrice devient alors un outil privilégié de prise de décision car chaque somme horizontale ou verticale donne une information importante.

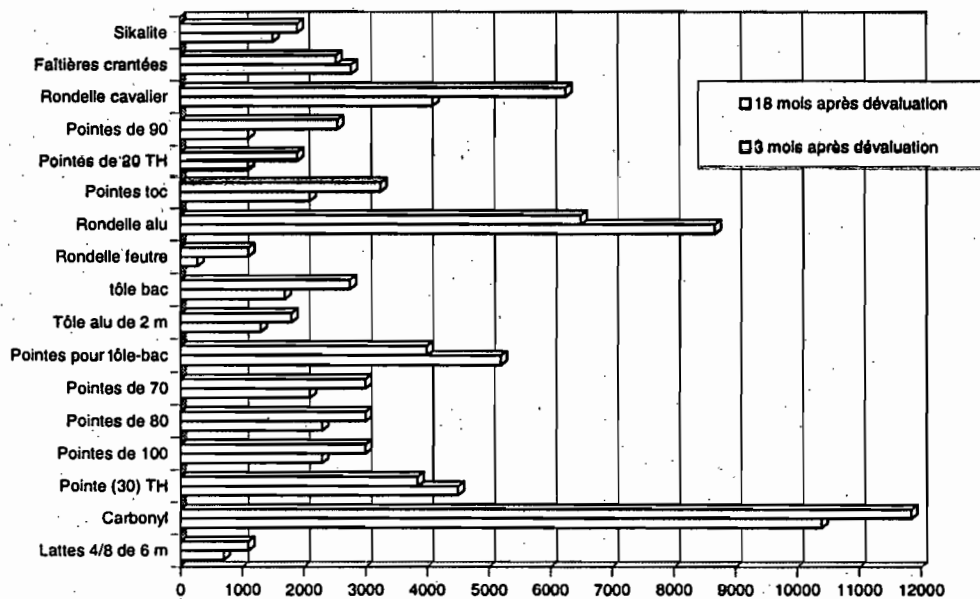
De la même manière, avec la matrice Q_{np} , on obtient par la somme d'une colonne la quantité totale d'un même matériau utilisé pour tout l'ouvrage.

Dans la suite de cet article, nous retiendrons une décomposition en 11 sous-ouvrages pour tous les types de construction confondus. Les calculs effectués à partir du plan type ci-dessus permettent de déterminer les poids de principaux matériaux suivant le type de construction retenu.

4.3. Evolution des prix du matériaux et calcul des indices

Au lendemain de la dévaluation du franc CFA, les prix des matériaux ont presque doublé. La figure 3 ci-après montre l'évolution de ces prix 3 mois et 18 mois après la dévaluation.

Figure 3 : Comparaison des prix des matériaux 3 mois et 18 mois après la dévaluation



1	Lattes 4/8 de 6 m	7	Pointes pour tôle-bac	13	Pointes de 20 TH
2	Carbonyl	8	Tôle alu de 2 m	14	Pointes de 90
3	Pointe (30) TH	9	tôle bac	15	Rondelle cavalier
4	Pointes de 100	10	Rondelle feutre	16	Faîtières crantées
5	Pointes de 80	11	Rondelle alu	17	Sikalite
6	Pointes de 70	12	Pointes toc		

On remarque que les prix de certains matériaux ont légèrement chuté tandis que d'autres ont connu une légère hausse. Ceci témoigne évidemment que l'inflation a été presque maîtrisée.

Calcul des indices du coût des matériaux pour les différents types de construction

A partir des prix relevés respectivement en décembre 1993 ($P_{0,i}$ avant la dévaluation du franc CFA) et en juin 1995 ($P_{1,i}$) les tableaux qui suivent permettent de déterminer l'indice du coût des matériaux en juin 1995 connaissant les poids $\beta_{0,i}$ de chaque matériau dans tout l'ouvrage. Les pourcentages $\beta_{0,i}$ (coefficients de pondération) ont été obtenus en calculant les rapports entre le coût de chaque matériau m_i et le coût total des matériaux C_{ma} à la date de décembre 1993 :

$$\beta_{0,i} = C_{mi} / C_{ma}$$

Tableau 1 : calcul de l'indice pour la construction de type 1 en *Parpaings de sable/ciment*

Matériaux	Poids $\beta_{0,i}$ (%)	Unité	$P_{0,i}$ (en FCFA) décembre 1993	$P_{1,i}$ (en FCFA) juin 1995	$\beta_{0,i} \times (P_{1,i} / P_{0,i})$ en %
1. Ciment	26,2	t	46.000	56.000	31,9
2. Sable	7,1	m ³	10.000	10.500	7,5
3. Gravier	2,1	m ³	13.800	14.500	2,2
4. Fer à béton	5,5	kg	255	370	8,0
5. Planche de coffr.	1,0	m ³	36.350	60.000	1,7
6. Tôles	9,0	u	1.070	1.750	14,7
7. Contreplaqué	5,1	u	2.150	4.300	10,2
8. Bois de menuiserie	4,8	m ³	80.000	120.000	7,2
9. Lattes	5,1	m ³	70.000	110.000	8,0
10. Chevrons	1,6	m ³	70.000	110.000	2,5
11. Peinture	10,3	pot	17.500	35.500	20,9
12. Vermis	1,2	l	2.155	3.500	1,9
13. Carr. Faïence	3,4	m ²	3.300	4.200	4,3
14. Carr. grès cérame	1,5	m ²	5.400	10.500	2,9
15. W.C complet	2,8	u	28.000	53.000	5,3
16. Lavabo complet	1,7	u	22.965	31.300	2,3
17. Evier	0,8	u	22.000	40.500	1,5
18. Bidet	0,6	u	20.000	42.000	1,3
19. Receveur + col.	1,3	u	38.000	54.600	1,9
20. Châssis+lames N.	2,8	u	8.630	11.550	3,7
21. Serrures	1,5	u	6.500	10.500	2,4

22. Tuyau galva	1,0	ml	400	750	1,9
23. Grille métallique	1,0	m ²	3.500	6.500	1,9
24. Garde corps	0,9	m ²	3.000	4.000	1,2
25. Réglettes (60 cm)	1,1	u	2.500	5.000	2,2
26. Interrupteur	0,6	u	280	550	1,2
Σ	100				$I_{ma}^1 = 150,7$

Source : Enquêtes de terrain 1995

Tableau 2 : calcul de l'indice pour la construction de type 2 en Briques de terre stabilisées (B.T.S)

Matériaux	Poids $\beta_{o,i}$ (%)	Unité	$P_{o,i}$ (en FCFA) décembre 1993	$P_{1,i}$ (en FCFA) juin 1995	$\beta_{o,i} \times (P_{1,i}/P_{o,i})$ en %
1. Ciment	22,7	t	46.000	56.000	27,6
2. Sable	4,4	m ³	10.000	10.500	4,6
3. Gravier	1,9	m ³	13.800	14.500	2,0
4. Fer à béton	4,1	kg	255	370	5,9
5. Planche de coffr.	1,1	m ³	36.350	60.000	1,8
6. Tôles	11,5	u	1.070	1.750	18,8
7. Contreplaqué	6,5	u	2.150	4.300	13,0
8. Bois de menuiserie	6,1	m ³	80.000	120.000	9,2
9. Lattes	6,6	m ³	70.000	110.000	10,4
10. Chevrons	2,1	m ³	70.000	110.000	3,3
11. Peinture	2,7	pot	17.500	35.500	5,5
12. Latérite	2,9	m ³	1.500	2.000	3,9
13. Carr. Faïence	4,4	m ²	3.300	4.200	5,6
14. Carr. grès cérame	1,9	m ²	5.400	10.500	3,7
15. W.C complet	3,6	u	28.000	53.000	6,8
16. Lavabo complet	2,1	u	22.965	31.300	2,9
17. Evier	1,0	u	22.000	40.500	1,8
18. Bidet	0,8	u	20.000	42.000	1,7
19. Receveur + col.	2,0	u	38.000	54.600	2,9
20. Châssis+lames N.	4,0	u	8.630	11.550	5,3
21. Serrures	2,2	u	6.500	10.500	3,5
22. Tuyau galva	1,0	ml	400	750	1,9
23. Grille métallique	1,2	m ²	3.500	6.500	2,2
24. Garde corps	1,2	m ²	3.000	4.000	1,6
25. Réglettes (60 cm)	1,4	u	2.500	5.000	2,8
26. Interrupteur	0,6	u	280	550	1,2
Σ	100				$I_{ma}^2 = 149,9$

Source : Enquêtes de terrain 1995

Tableau 3 : calcul de l'indice pour la construction de type 3 en Poto-Poto

Matériaux	Poids $\beta_{0,i}$ (%)	Unité	$P_{0,i}$ (en FCFA) décembre 1993	$P_{1,i}$ (en FCFA) juin 1995	$\beta_{0,i} \times (P_{1,i}/P_{0,i})$ en %
1. Ciment	16,0	t	46.00	56.000	19,5
2. Sable	1,4	m ³	10.000	10.500	1,5
3. Piquet	3,5	u	150	200	4,6
4. Fil d'attache	0,7	roul.	3.000	3.200	0,7
5. Latérite	1,9	m ³	1.500	2.000	2,5
6. Tôles	12,0	u	1.070	1.750	19,6
7. Contreplaqué	6,3	u	2.150	4.300	12,6
8. Bois de menuiserie	6,3	m ³	80.000	120.000	9,4
9. Lattes	8,8	m ³	70.000	110.000	13,8
10. Chevrons	4,8	m ³	70.000	110.000	7,5
11. Peinture	12,1	pot	17.500	35.500	24,5
12. Vernis	0,9	l	2.155	3.500	1,4
13. Carr. Faïence	4,2	m ²	3.300	4.200	5,3
14. Carr. grès cérame	1,8	m ²	5.400	10.500	3,5
15. W.C complet	3,5	u	28.000	53.000	6,6
16. Lavabo complet	2,6	u	22.965	31.300	3,5
17. Evier	1,0	u	22.000	40.500	1,8
18. Bidet	0,9	u	20.000	42.000	1,9
19. Receveur + col.	1,6	u	38.000	54.600	2,3
20. Châssis+lames N.	4,5	u	8.630	11.550	6,0
21. Serrures	1,8	u	6.500	10.500	2,9
22. Tuyau galva	1,0	ml	400	750	1,9
23. Grille métallique	2,2	m ²	3.500	6.500	4,0
24. Garde corps	1,2	m ²	3.000	4.000	1,6
25. Réglettes (60 cm)	1,4	u	2.500	5.000	2,8
26. Interrupteur	0,6	u	280	550	1,2
Σ	100				$I_{ma}^3 = 162,9$

Source : Enquêtes de terrain 1995.

Tableau 4 : calcul de l'indice pour la construction de type 4 en Planches

Matériaux	Poids $\beta_{0,i}$ (%)	Unité	$P_{0,i}$ (en FCFA) décembre 1993	$P_{1,i}$ (en FCFA) juin 1995	$\beta_{0,i} \times (P_{1,i}/P_{0,i})$ en %
1. Ciment	6,4	t	46.000	56.000	7,8
2. Sable	1,6	m ³	10.000	10.500	1,7
3. Planches	6,9	m ³	80.000	120.000	10,4
4. Tôles	12,2	u	1.070	1.750	19,9
5. Contreplaqué	6,9	u	2.150	4.300	13,8
6. Bois de menuiserie	6,6	m ³	80.000	120.000	9,9
7. Lattes	7,0	m ³	70.000	110.000	11,0
8. Chevrons	4,3	m ³	70.000	110.000	6,7
9. Peinture	17,6	pot	17.500	35.500	35,7
10. Vernis	0,9	l	2.155	3.500	1,5
11. Carr. Faïence	4,7	m ²	3.300	4.200	5,9
12. Carr. grès cérame	2,0	m ²	5.400	10.500	3,9
13. W.C complet	3,9	u	28.000	53.000	7,4
14. Lavabo complet	2,3	u	22.965	31.300	3,1
15. Evier	1,1	u	22.000	40.500	2,0
16. Bidet	0,8	u	20.000	42.000	1,7
17. Receveur + col.	1,8	u	38.000	54.600	2,5
18. Châssis+lames N.	2,3	u	8.630	11.550	3,0
19. Serrures	2,0	u	6.500	10.500	3,2
20. Tuyau galva	1,0	ml	400	750	1,9
21. Grille métallique	3,9	m ²	3.500	6.500	7,2
22. Garde corps	1,3	m ²	3.000	4.000	1,7
23. Réglettes (60 cm)	1,5	u	2.500	5.000	3,0
24. Interrupteur	0,6	u	280	550	1,2
Σ	100				$I_{nu}^3 = 166,1$

Source : Enquêtes de terrain 1995

En regroupant les résultats qui sont issus du calcul des coefficients de pondération $\beta_{0,i}$ (cf. 2^{ème} colonne des tableaux 1 à 4) on peut déterminer l'importance en matériaux de chaque sous-ouvrage. En effet, il suffit d'abord d'identifier les matériaux qui rentrent dans chaque sous-ouvrage (cf. relation matricielle (31)). Ensuite, à partir des relations (41) à (44), on

détermine le poids de chaque matériau dans le sous-ouvrage considéré. Le rapport $r_j = \frac{C_{mj}}{C_{ma,soi}}$ permet de connaître ce poids. Enfin, la somme des produits de chaque coefficient $\beta_{0,i}$ par le rapport r_j correspondant pour chaque matériau m_j donne l'importance en matériaux du sous-ouvrage considéré. Le classement suivant les types de construction se présente comme suit :

Tableau 5 : Poids de chaque sous-ouvrage dans la formation du coût total des matériaux.

Sous-ouvrage	Parpaings	B.T.S	Poto-Poto	Planches
	%	%	%	%
Fondation + dallage	11,9	15,3	0,2	0,3
Poteau+linteau+chaînage	6,0	2,3	0	0
Elevation murs	10,7	8,9	7,7	8,9
Charpente + couverture	12,3	15,9	15,4	17,0
Plafond	8,4	10,8	10,5	11,5
Menuiserie	11,0	14,1	13,7	15,0
Revêtements	10,4	13,5	13,0	14,4
Plomberie	8,7	11,2	10,9	12,0
Electricité	2,4	3,1	3,0	3,3
Enduits	6,7	0	11,2	0
Peinture	11,5	4,9	14,4	17,6

Source : Enquêtes de terrain 1995.

Ce tableau montre que :

- quelque soit le type de construction, le sous-ouvrage "Charpente + couverture" a le poids le plus élevé ;

- les sous-ouvrages "Menuiserie", "Plafond", "Revêtements" et "Plomberie" ont des poids importants tous types confondus ;

- le sous-ouvrage "Peinture", en dehors du type en B.T.S, vient en seconde position après le sous-ouvrage "Charpente + couverture".

C'est dire combien les matériaux du second oeuvre et surtout ceux importés ont un poids très significatif dans la formation du coût de l'ouvrage.

4.4. Détermination de l'indice du coût de la main d'oeuvre

La main d'oeuvre entre dans une proportion importante dans chacun des sous-ouvrages. Il faut donc déterminer le poids en main d'oeuvre pour chaque sous-ouvrage, sachant que l'on connaît tous les corps de métier qui y interviennent.

Lors des enquêtes menées dans les chantiers en cours de construction de la ville de Yaoundé, on a posé des questions sur les salaires journaliers des ouvriers et des manoeuvres. Les résultats permettent de suivre l'évolution du coût horaire de main d'oeuvre et de procéder à une comparaison entre deux dates : décembre 1993 et juin 1995. Les autres questions spécifiques contenues dans les fiches d'enquête ont permis de déterminer le poids de la main d'oeuvre au sein de chaque sous-ouvrage. Ces poids constituent les coefficients de pondération utilisés dans le calcul de l'indice.

Pour déterminer le coût horaire de la main d'oeuvre, nous avons fait l'hypothèse que les ouvriers et manoeuvres passent 9 heures par jour de travail sur chantier. Ce qui donne comme coût moyen horaire :

Le coût horaire de main d'oeuvre est obtenu en divisant le coût journalier par ceps de métier par le nombre total d'heure de travail sur chantier (qui est de 9 heures d'après les enquêtes sur le terrain). Ainsi on peut écrire que :

$$R_h = \frac{C_j}{N_h}$$

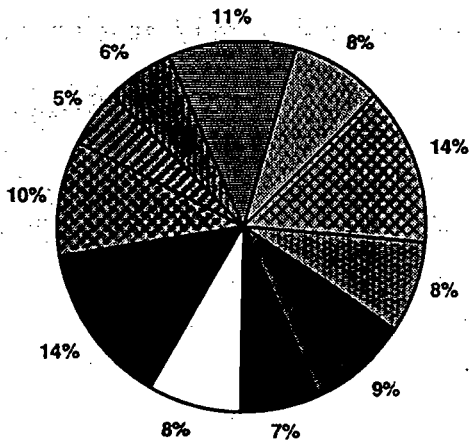
avec R_h : Rémunération horaire
 C_j : Coût journalier
 N_h : Nombre d'heures de travail

Tableau 6 : Coût horaire de main d'oeuvre par corps de métier.

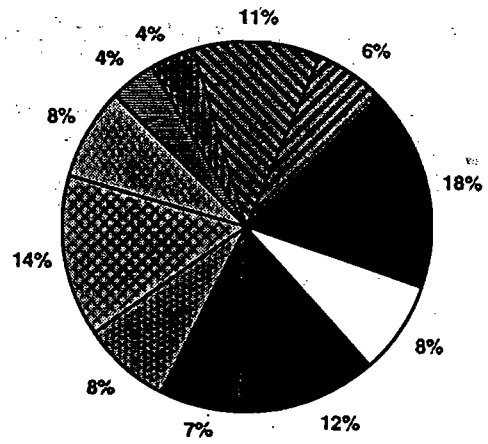
Rémunération horaire (en FCFA) Corps de métier	écembre 1993 ($C_{0,mo}$)	Juin 1995 ($C_{1,mo}$)	Rapport $C_{1,mo} / C_{0,mo}$	Variation relative
Maçon (Ma)	250	280	1,12	+ 12%
Ferrailleur (Fe)	300	310	1,03	+ 3%
Coffreur (Co)	320	320	1,00	0%
Carreleur (Ca)	275	350	1,27	+ 27%
Electricien (El)	320	390	1,22	+ 22%
Plombier (Pl)	370	390	1,05	+ 5%
Manoeuvre (Man)	120	110	0,92	- 8%
Fouilleur (Fo)	120	150	1,25	+ 25%
Charpentier (Ch)	400	400	1,00	0%
Menuisier (Me)	320	390	1,22	+ 22%
Peintre (Pe)	250	330	1,32	+ 32%

Source : Enquêtes de terrain 1995.

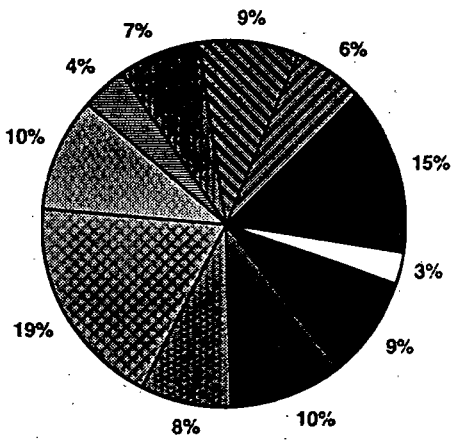
Figure 4 : Proportion de chaque sous-ouvrage dans le coût de la main d'oeuvre par type de construction.



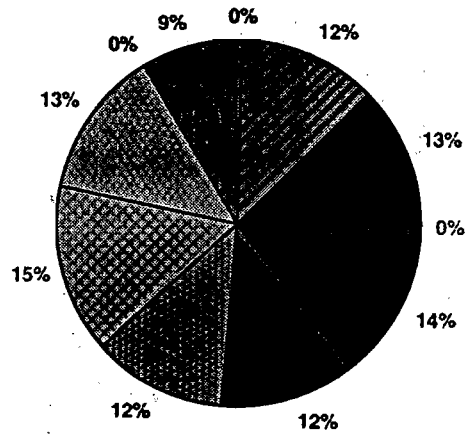
Construction en Parpaings



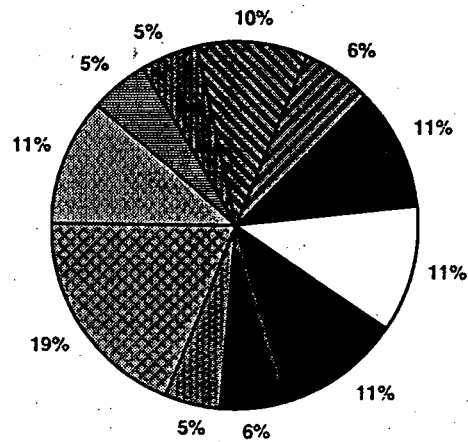
en Brique de terre



en Poto-poto



en Planche



en Parpaings

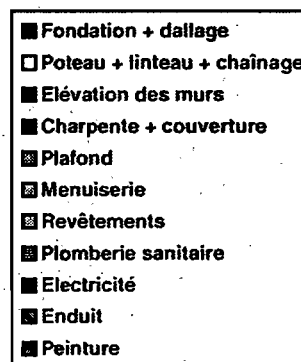
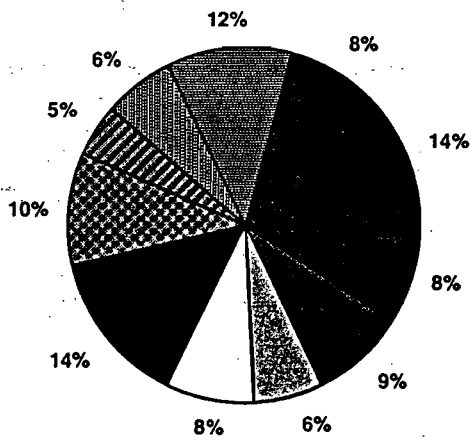
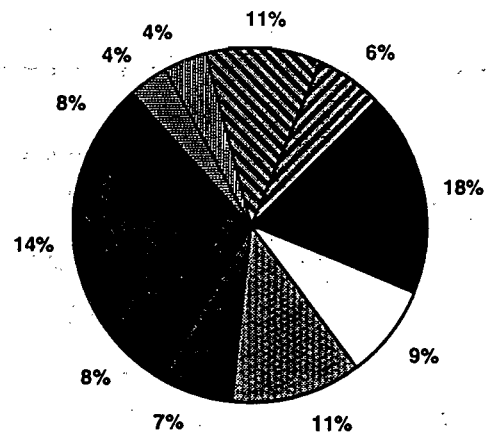


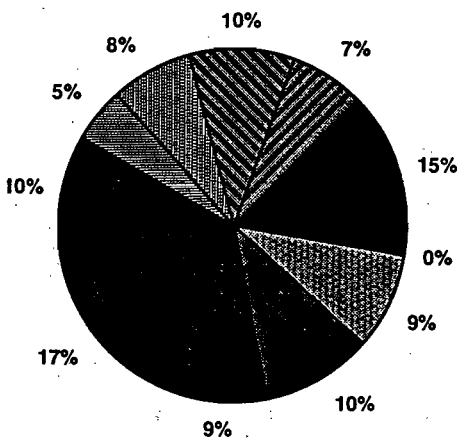
Figure 5 : Comparaison des poids de chaque sous-ouvrage par type de construction



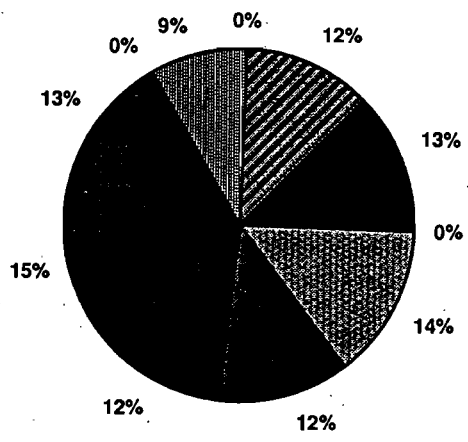
Construction en Parpaings



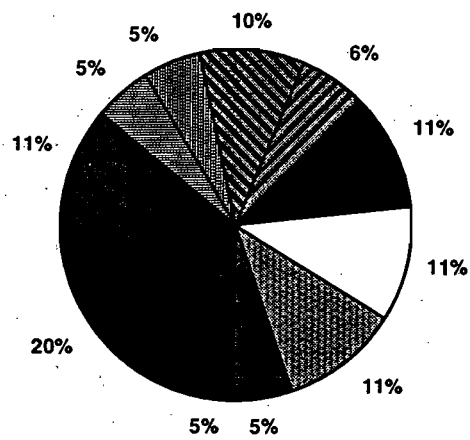
en Brique de terre



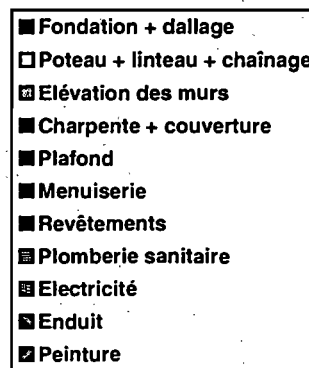
en Poto-poto



en Planche



Parpaings (R + 1)



Les résultats de la figure 4 donnent les coefficients $\beta_{0,i}$ de chaque sous-ouvrage par type de construction. Il nous faut maintenant calculer les contributions de chaque corps de métier par sous-ouvrage. Ainsi, nous formulons les hypothèses suivantes : la mise en oeuvre d'un sous-ouvrage nécessite l'intervention d'au moins deux personnes : 1 (ou plusieurs) ouvrier(s) spécialisé(s) et 1 (ou plusieurs) manoeuvre(s). Ce qui donne :

- SO₁ (fondation + dallage) : maçon, coffreur, ferrailleur, fouilleur, manoeuvre ;
- SO₂ (poteau+linteau+chaînage) : maçon, coffreur, ferrailleur, manoeuvre ;
- SO₃ (élévation murs) : maçon, manoeuvre ;
- SO₄ (charpente + couverture) : charpentier, manoeuvre ;
- SO₅ (plafond) : menuisier, manoeuvre ;
- SO₆ (menuiserie) : menuisier, manoeuvre ;
- SO₇ (revêtements) : carreleur, manoeuvre ;
- SO₈ (plomberie sanitaire) : plombier, manoeuvre ;
- SO₉ (électricité) : électricien, manoeuvre ;
- SO₁₀ (enduits) : maçon, manoeuvre ;
- SO₁₁ (peinture) : peintre, manoeuvre .

Les enquêtes menées au Laboratoire Aménagement Urbain de l'ENSP en 1995 [4] donnent les proportions suivantes :

- pour le sous-ouvrage SO₁ :

Tableau 7 : Proportion de chaque corps de métier dans chaque sous-ouvrage

Corps de métier Sous-ouvrage	(Ma)	(Fe)	(Co)	(Ca)	(El)	(P)	(Man)	(Fo)	(Ch)	(Me)	(pe)
S01	40%	10%	10%				21%	19%			
S02	41%	3%	36%				20%				
S03	67%						33%				
S04							33%		67%		
S05							33%			67%	
S06							33%			67%	
S07				67%			33%				
S08						67%	33%				
S09					67%		33%				
S010	67%						33%				
S011							33%				67%

Source : Enquêtes ENSP 1995

Ces proportions vont permettre d'ajuster les contributions de chaque corps de métier à la mise en oeuvre d'un sous-ouvrage donné. Avec toutes les données ci-dessus, le calcul de l'indice du coût de la main d'oeuvre par type de construction devient aisé.

On a donc :

- Pour le "Type 1" : Parpaings de sable/ciment :

Formule théorique

$$I_{MO}^a = \sum_{i=1}^{11} \beta_i^a \times \left(\sum_j \alpha_j \times \frac{C_{1,n_0}}{C_{0,n_0}} \right) \times 100 \quad (46)$$

avec : I_{MO}^a indice de la main d'oeuvre pour le type a
 β_i^a proportion de chaque sous ouvrage (i) pour le type a (cf fig 4)
 α_j proportion de chaque corps de métier (j) intervenant dans un sous-ouvrage (i) (cf tableau 7)
 C_{1, n_0} coût de la main d'oeuvre à la date actuelle (juin 95)
 C_{0, n_0} coût de la main d'oeuvre à la date de base (décembre 93)

donc : $I_{MO}^1 = 108,8$

En procédant de la même manière, on trouve :

- Pour les constructions de "Type 2" en B.T.S : $I_{MO}^2 = 108,3$

- Pour les constructions de "Type 3" en Poto-Poto : $I_{MO}^3 = 108,9$

- Pour les constructions de "Type 4" en Planches : $I_{MO}^4 = 110,1$

4.5. Détermination de l'indice du coût de gestion`

La plupart des constructions du milieu urbain sont gérées par leurs propriétaires qui jouent en même temps un rôle de promoteur. Dans la catégorie coût de gestion des chantiers on intègre l'achat des matériaux, l'approvisionnement du chantier, le planning, la recherche de financement . Ces différentes activités imposent un certain nombre de dépenses : Carburant, entretien des véhicules, taxi, transport de matériaux, commissions et motivations diverses des différents intervenants, achat du matériel (seaux, pelles, pioches, etc...). Parmi ces dépenses nous en avons retenu trois principales pour mesurer l'évolution des moyens de la gestion. Il s'agit entre autre : du carburant, de l'entretien des véhicules, du transport des matériaux.

Il nous faut d'abord évaluer le poids de chacun de ces trois éléments dans le coût total de la gestion. Dans cinq des quinze réalisations que nous avons suivies dans la ville de Yaoundé, les propriétaires nous ont confié la gestion d'où nous avons tiré les moyennes suivantes :

Figure 6 : Part de chaque composante dans le coût total de gestion

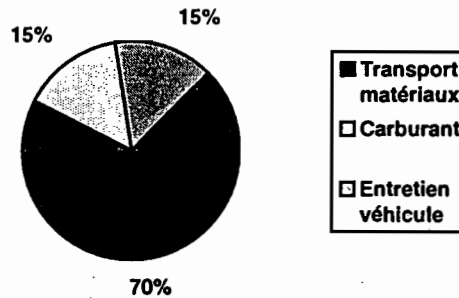


Tableau 7 : Variation relative du prix des éléments entrant dans le coût total de gestion

Éléments de gestion x_j	Transport matériau et matériel (Tr)	Entretien véhicule (En)	Carburant (Ca)
Variation relative des prix $\frac{\Delta p_i}{p_i}$	+ 50%	+ 75%	+ 51%

Source : Enquêtes de terrain 1995

En procédant de la même manière qu'au paragraphe 5.3 et en appliquant la formule de Laspeyres, nous obtenons l'indice du coût de gestion tous types confondus:

$$I_{M_t} = 70 \times 1,50 + 15 \times 1,75 + 15 \times 1,51 = 153,9$$

Soit : $I_{M_t} = 153,9$

4.6. Détermination de l'indice du coût de la construction

a) Indice du coût de la construction de logement de type 1 (parpaings de sable/ciment)

L'indice du coût de la construction s'obtient à partir des indices élémentaires de ses composants suivant la formule.... Nous avons vu au paragraphe 3.1 que les mesures effectuées sur les chantiers de construction déjà réalisés ont donné les proportions suivantes (en %) : pour le schéma M3 (Matériaux, Main d'oeuvre, Moyens de gestion) :

$$\beta_{ma} = \frac{C_{ma}}{C_T} \quad \text{varie entre 55 \% et 65 \%} \quad \text{soit 60\% en moyenne}$$

$$\beta_{mo} = \frac{C_{mo}}{C_T} \quad \text{varie entre 20 \% et 40 \%} \quad \text{soit 30\% en moyenne}$$

$$\beta_{mg} = \frac{C_{mg}}{C_T} \quad \text{varie entre 5 \% et 15 \%} \quad \text{soit 10\% en moyenne.}$$

Les relations (18) et (19) permettent d'écrire :

$$\text{soit } I_{CT}^1 = \sum_{i=1}^3 \beta_i \times I_i^1$$

$$I_{CT}^1 = 0,60 \times 150,7 + 0,30 \times 108,8 + 0,10 \times 153,9 = 138,45$$

$$I_{CT}^1 = \sum_{i=1}^3 \beta_i \times I_i^1$$

b) Indice du coût de la construction de logement de type 2 (B.T.S)

De la même manière que ci-dessus, nous avons :

$$I_{CT}^2 = \sum_{i=1}^3 \beta_i \times I_i^2 = \beta_{ma} \times I_{ma}^2 + \beta_{mo} \times I_{mo}^2 + \beta_{mg} \times I_{mg}^2$$

$$I_{CT}^2 = 0,60 \times 149,9 + 0,30 \times 108,3 + 0,10 \times 153,9 = 137,82$$

$$I_{CT}^2 = 137,82$$

c) Indice du coût de la construction de logement de type 3 (Poto-Poto)

De la même manière que ci-dessus, nous avons :

$$I_{CT}^3 = \sum_{i=1}^3 \beta_i \times I_i^3 = \beta_{ma} \times I_{ma}^3 + \beta_{mo} \times I_{mo}^3 + \beta_{mg} \times I_{mg}^3$$

$$I_{CT}^3 = 0,60 \times 162,9 + 0,30 \times 108,9 + 0,10 \times 153,9 = 145,80$$

$$I_{CT}^3 = 145,80$$

d) Indice du coût de la construction de logement de type 4 (Planches)

De la même manière que ci-dessus, nous avons :

$$I_{CT}^4 = \sum_{i=1}^3 \beta_i \times I_i^4 = \beta_{ma} \times I_{ma}^4 + \beta_{mo} \times I_{mo}^4 + \beta_{mg} \times I_{mg}^4$$

$$I_{CT}^4 = 0,60 \times 166,1 + 0,30 \times 110,1 + 0,10 \times 153,9 = 148,08$$

$$I_{CT}^4 = 148,08$$

e) *Indice synthétique du coût de la construction pour la ville de Yaoundé*

L'indice synthétique du coût de la construction tous types confondus est obtenu comme moyenne pondérée des indices synthétiques des différents types de construction. La pondération de chaque type de construction est la proportion du type considéré dans l'ensemble de l'habitat de Yaoundé, résultat fourni par le Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 1987. La répartition des unités d'habitation et de la population selon les matériaux de murs dans la ville de Yaoundé montre qu'en regroupant les constructions selon les 4 types étudiés, on a les proportions suivantes (calquées sur le pourcentage du nombre des ménages qui est presque identique au pourcentage de population dans le cas de ce RGPH de 1987) :

- Parpaings : $\beta_1 = 25,5\%$
- B.T.S : $\beta_2 = 10,5\%$
- Poto-Poto : $\beta_3 = 54,0\%$
- Planches : $\beta_4 = 10,0\%$

D'où :

$$I_{CT} = 0,255 \times 138,45 + 0,105 \times 137,82 + 0,540 \times 145,80 + 0,100 \times 148,08$$

$$= 143,32$$

$$I_{CT} = 143,32$$

Tableau 9 : Récapitulatif des indices

Type a	1 (Parpaings)	2 (Briques)	3 (Poto-poto)	4 (Planches)
I_{Ma}^a	150,70	149,90	162,90	166,10
I_{Mo}^a	108,80	108,30	108,90	110,10
I_{Mg}^a	153,90	153,90	153,90	153,90
I_{Ca}^a	138,45	137,82	145,80	148,08
I_{ca}	143,32			

Conclusion

L'indice du coût de construction à Yaoundé au mois de juin 1995 était de 143,32; en prenant comme mois de référence décembre 1993 dont l'indice vaut 100), la construction des logements urbains dans la ville de Yaoundé a donc subi une augmentation de près de 43 % entre ces deux dates. Or, d'après une étude menée au Laboratoire Habitat d'OCISCA en juin 1994[5], on avait déjà estimé à 35 % l'impact de la dévaluation du FCFA effectuée en janvier 1994 sur l'habitat urbain. On peut en conclure que l'introduction des coûts en main d'oeuvre, l'inflation qui a suivi la dévaluation, l'augmentation de la taxe sur le chiffre d'affaires (T.C.A)

en juillet 1994 n'ont eu pour conséquence que d'entraîner une hausse de 8 % sur le coût total de construction entre juin 1994 et juin 1995.

D'autre part, lorsqu'on analyse la structure des indices du coût des matériaux, on se rend compte du poids relativement important (44%) les matériaux de revêtement, de plomberie, et la peinture. Or ces matériaux sont pour la plupart importés, ce qui explique la forte augmentation de l'indice du coût des matériaux entre décembre 93 et juin 95.

En revanche, on observe une certaine constance dans l'évolution du coût de la main d'oeuvre quelque soit le type de logement considéré. Les indices calculés pour chacun des quatre types sont presque égaux en augmentation de 8 à 10% et témoignent de la fiabilité des résultats.

Le calcul de l'indice du coût de la construction pourrait être moins fastidieux si le nombre de matériaux entrant dans la détermination de l'indice et soumis au relevé périodique des prix sur le marché était réduit. En effet, la méthode matricielle présentée au paragraphe 5.2 demeure valable lorsqu'on procède au regroupement des 26 catégories de matériaux en 11 rubriques essentielles. Une étude menée au Laboratoire Aménagement Urbain de l'ENSP en juin 1995 [4] a permis de constater qu'avec une réduction à 11 rubriques on pourrait beaucoup plus rapidement donner une estimation de l'indice du coût de la construction urbaine tout en précisant la marge d'erreur résultant de la diminution du nombre de matériaux pris en compte.

Références bibliographiques

- [1]. WALDER M., 1988, *Statistiques et calcul des probabilités*, Editions Sirey, 6^{ème} édition, Paris.
- [2]. CALOT G., 1973, *Cours de statistique descriptive*, Dunod, Paris.
- [3]. MOGUE S., POCCACHARD J-P., 1993, *Coûts et modes de production de l'habitat urbain. Cas de Yaoundé*, mémoire de fin d'études, ENSP, Yaoundé, 89 p.
- [4]. NOUBOUSSI J., PETTANG C., 1995, *Analyse du coût de production de l'habitat en fonction des modes de construction*, mémoire de fin d'études, ENSP, Yaoundé, 67 p.
- [5]. ENSP Laboratoire d'Aménagement Urbain, 1994, *Etude d'aménagement de l'arrondissement de Yaoundé 4*, janvier - juin 1994, ENSP, Yaoundé, 188p.
- [6]. PETTANG C., TAMO T., MBUMBIA L., 1994, "Impact de la dévaluation sur la production de l'habitat", *Les Cahiers d'OCISCA* n° 7, juillet 1994, Yaoundé, 37 p.
- [7]. PETTANG C., MBUMBIA L., FOUJDET A., 1995, "Estimation du coût des matériaux pour les projets de construction de logements urbains : une approche basée sur le calcul matriciel en vue d'une aide à la décision. Application au contexte du Cameroun", proposé au *Bulletin de Liaison du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées*, avril 1995, 17 p.
- [8]. PETTANG C., 1993, *Pour un Nouveau Modèle de Production de l'Habitat en République du Cameroun*, thèse de Doctorat en Sciences de l'Ingénieur, ENSP, Yaoundé, pp.117 à 164.
- [9]. TAVAUD Ph., 1987, *Etude des filières de production dans le secteur de la construction en Afrique. Le cas du Cameroun*, Rapport final, IRBAT (Association pour l'Initiation à la Recherche dans le Bâtiment), Paris, 234 p.
- [10]. DONTSI, 1985, *Financement de l'habitat et stratégie de développement au Cameroun*, thèse de Doctorat de 3^e cycle en sciences économiques, Université de Yaoundé, 409 p.
- [11]. SERVICE EXPERT, 1983, *Dossier Cameroun*, UNSFA, le Syndicat des Architectes, Paris, pp.4 à 18.
- [12]. PETTANG C., VERMANDE P., ZIMMERMANN M., 1995, "L'Impact du Secteur Informel dans la production de l'habitat urbain au Cameroun," *Cahiers de sciences humaines*, ORSTOM, Paris.
- [13]. TREMBLAY R., 1969, *L'Économie : introduction à l'analyse des problèmes économiques de toute société*, édition Holt, Rinehart et Winston Ltée, Québec, Canada, 586 p.

- [14]. CLOUARD J-L., 1994, "A qui profite les comptes d'opération ?", *Jeune Afrique Economie* n° 176, Paris, pp. 20-22.
- [15]. TUQUOI J-P., 1994, "Les pays africains ont dû accepter la dévaluation du franc CFA. La nécessité d'une aide accrue", *Le Monde* n° 15228, Paris, pp. 14-15.
- [16]. PROUTEAU J-P., 1994, "Renforcer la concertation", *Jeune Afrique Economie* n° 176, Paris, pp.34 à 35.
- [17]. LEVY-GARBOUA V., WEYMULLER B., 1991, *Macroéconomie contemporaine*, 2^e édition, Economica, Paris, 742 p.
- [18]. Fondation FRIEDRICH EBERT - CRETES, 1993, *L'impact d'une dévaluation du franc CFA. Le cas du Cameroun*, Yaoundé, 51 p.
- [19]. WORLD BANK, 1993, *World Development Report 1993*, édition Oxford University Press, Washington, 339 p.
- [20]. BAYART J-F., 1994, "Le franc CFA dévalué de 50%. Afrique : Si le remède ne tue pas...", *Le Nouvel Observateur* n° 1524, Paris, pp.37 à 38.
- [21]. ZEUFACK B., PETTANG C., 1994, *L'Impact des matériaux dans la construction des logements au Cameroun*, Mémoire de fin d'études d'ingénieur, ENSP, Yaoundé, 105 p.
- [22]. GROOTAERT C., DUBOIS J-L., 1988, "Tenancy Choice and Demand for Rental Housing in the Cities of the Ivory Coast", *Journal of Urban Economics* 24, pp.44-63.
- [23]. BANQUE MONDIALE, 1980, *Logement, série Pauvreté et Besoins essentiels*, Banque Mondiale, Washington, 43 p.
- [24]. MINPLAN Direction de la Statistique, 1986, *Enquête Budget Consommation. Étude des conditions de logements et d'habitat des ménages*, E.B.C n° 7, Abidjan, Côte d'Ivoire, 299 p.
- [25]. THUILLIER D., 1991, *La Modélisation économique de la demande de logement, Apport d'une analyse appliquée au Maroc*, Thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille III, France, 206 p.
- [26]. RAFFINOT M., 1991, *Dette extérieure et ajustement structurel*, EDICEF, Vannes, France, 238 p.
- [27]. JACQUEMOT P., ASSIDON E., 1988, *Politiques de change et ajustement structure. Expériences de 16 pays d'Afrique subsaharienne et de l'Océan indien*, Ministère de la Coopération et du Développement, Paris, 216 p.

[28]. MINEQH, MAETUR, 1978, *Enquête sur les caractéristiques socio économiques des ménages et les conditions actuelles d'habitat à Yaoundé*, volume III, MAETUR - Service des trames assainies, Yaoundé, p.2 à Annexe I p.5.

[29]. CLAASSEN E., 1990, *Recommandations en matière de politique d'ajustement structurel et de change*, Rapport FAO, Rome, 95p.

[30]. MINPAT, 1984, *Enquête budget consommation des ménages*, Direction de la Statistique et de la Comptabilité Nationale, Yaoundé, 290 p.

[31]. NOVERRAZ M., 1979, *Technologie du bâtiment, le gros-oeuvre*, Tome 1, éditions Eyrolles, Paris.

[32]. FINKEN M., 1978, *Études des coûts dans les travaux de bâtiment à Yaoundé*, ENSP, Yaoundé.

[33]. DUPUIS J., 1983, *L'évaluation des bâtiments*, Eyrolles Paris, 546 p.

Glossaire des variables, coefficients et indices

P_0	Prix d'une grandeur à la date t_0 (date de base)
P_1	Prix de la grandeur à la date t_1
$P_{1/0}$	Indice simple de la grandeur à la date t_1 , calculé sur la base 100 à la date t_0
$P_{0,i}$	Prix d'une grandeur i à la date t_0 (date de référence)
$P_{1,i}$	Prix d'une grandeur i à la date t_1 (date courante)
β_0	Coefficient de pondération ou proportion de la grandeur i aux deux dates t_1 et t_0
$I'_{1/10}$	Indice synthétique à la date t_1 , calculé sur la base de 100 à la date t_0
C_T	Coût de la construction
C_{ma}	Coût des matériaux
C_{mo}	Coût de la main d'oeuvre
C_{mg}	Coût des moyens de gestion
C_{go}	Coût du gros oeuvre
C_{so}	Coût du second oeuvre
C_{am}	Coût des aménagements
β_{mo}	Coefficient de pondération de la main d'oeuvre
β_{ma}	Coefficient de pondération des matériaux
β_{mg}	Coefficient de pondération des moyens de gestion
β_{go}	Coefficient de pondération du gros oeuvre
β_{so}	Coefficient de pondération du second oeuvre
β_{am}	Coefficient de pondération des aménagements
I_{CT}^a	Indice synthétique du coût de la construction de type a
I^{a_i}	Indice élémentaire du constituant i
I^{a_j}	Indice synthétique de la composante j
I_{CT}	Indice synthétique du coût de la construction tous types confondus
$I_{L,P}$	Indice de LASPEYRES
$I_{P,P}$	Indice DE PAASCHE
S_{oi}	Sous-ouvrage numéro i , $i = 1$ à n
m_j	Matériaux numéro j , $j = 1$ à p
Q_{np}	Matrice des matériaux de l'ouvrage
P_{pp}	Matrice prix unitaire des matériaux

$C_{ma, S_{oi}}$	Coût total des matériaux du sous ouvrage S_{oi}
C_{mj}	Coût total du matériau m_j dans l'ouvrage entier
R_h	Rémunération horaire
C_j	Coût journalier
N_h	Nombre d'heures de travail
I^{a_i}	Proportion de chaque sous-ouvrage (i) pour le type a
α_j	Proportion de chaque corps de métier (j) intervenant dans un sous-ouvrage (i)
C_1, n_o	Coût de la main d'oeuvre à la date actuelle (juin 95)
C_0, n_o	Coût de la main d'oeuvre à la date de base (décembre 93)
I_{Ma}^a	Indice des matériaux pour type a
I_{Moa}^a	Indice de la main d'oeuvre pour le type a
I_{Mga}^a	Indice des moyens de gestion pour type a
I_{ct}^a	Indice du coût de la construction pour le type a
I_{mg}^a	Indice du coût de gestion tous types confondus

Liste des acronymes

RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
ENSP	École Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé
BTS	Brique de terre stabilisée
FCFA	Francs de la Communauté Financière Africaine
OCISCA	Observatoire du Changement et de l'Innovation Sociale au Cameroun
T.C.A.	Taxe sur le chiffre d'affaires.

Liste des Cahiers parus ou programmés

Cahier N°1, "Le programme OCISCA: cadre théorique et orientations de recherche" par l'équipe d'animation d'Ocisca (en préparation).

Cahier N°2, "Du passé re-composé au futur improbable: les observatoires ruraux d'Ocisca comme mode opératoire d'une recherche impliquée" par Georges Courade, Mars 94, Ocisca, Yaoundé, 31 p.

Cahier N°3, "1991 - 1993 : Évolutions majeures dans la zone cacaoyère" (observatoire de Yemessoa) par l'équipe de l'Observatoire de Yemessoa, Avril 94, Ocisca, Yaoundé, 35 p.

Cahier N°4, "Bafou 1993 : Renforcement des inégalités sociales, menaces sur la fertilité des sols" par l'équipe de l'Observatoire de Bafou, Juin 1994, Ocisca, Yaoundé, 28 p.

Cahier N°5, "Mesurer la pauvreté : systèmes d'information et cadres d'analyse" par Jean-Luc Dubois, Avril 94, Ocisca, Yaoundé, 33 p.

Cahier N°6, "Yemessoa, auto-provisionnement et apport extérieur dans la consommation alimentaire en période de crise" par Michel Simeu Kamdem, Mai 94, Ocisca, Yaoundé, 17 p.

Cahier N°7, "Impact de la dévaluation sur l'habitat" par C. Pettang, T. Tamo Tatietsé and L. Mbumbia, Juillet 94, Ocisca, Yaoundé, 38 p.

Cahier N°8, "Le village cacaoyer du Sud du Cameroun sous le choc de la dévaluation : le cas de Yemessoa" par Athanase Bopda, Septembre 94, Ocisca, Yaoundé, 18 p.

Cahier N°9, "Human Development through a Universal Development Initiative: a Practical Agenda" by Emmanuel Yenshu, August 94, Ocisca, Yaoundé, 23 p.

Cahier N°10, "Migrants de retour et développement rural : le cas de Yemessoa" par Laurent Manga Bela, Septembre 94, Ocisca, Yaoundé, 30 p.

Cahier N°11, "Quelle place pour l'agriculture familiale dans le secteur de la banane au Cameroun ?" par Isabelle Grangeret-Owona, Octobre 94, Ocisca, Yaoundé, 37 p.

Cahier N°12, "Les planteurs de café et de cacao du Sud-Cameroun dans le tourbillon de la crise, de la libéralisation et de la dévaluation" par Samuel Ndembo, Décembre 94, Ocisca, Yaoundé, 33 p.

Cahier N°13, "Quel avenir pour l'exploitation des bas-fonds de l'Ouest Camerounais dans le contexte de la dévaluation du Franc CFA ?" par Emil Hacheu Tchawe, Novembre 94, Ocisca, Yaoundé, 31 p.

Cahier N°14, "The Impact of the CFA Franc Devaluation on the Cost of Production and Net Revenue of four Food Crops in Dschang", by Mathieu Ngouajio and Emmanuel Foko, January 95, Ocisca, Yaoundé, 18 p.

Cahier N°15, "Les problèmes de financement de l'agriculture vivrière à Bafou", par Emmanuel Foko, Février 95, Ocisca, Yaoundé, 17 p.

Cahier N°16, "Les attitudes de survie des femmes à Yaounde", par Chantal Guimapi, Mars 95, Ocisca, Yaoundé, 40 p.

Cahier N°17, "The Effects of Structural Adjustment Programme on Cameroon's Major Exports Cocoa, Coffee and Cotton" by Aloysius Ajab Amin, April 95, Ocisca, Yaoundé, 29 p.

Cahier N°18, "Libéralisation, dévaluation : bientôt la relance de la caféiculture à Bafou", par l'équipe de l'observatoire de Bafou, Mai 95, Ocisca, Yaoundé, 34 p.

Cahier N°19, "The Participation of the Cameroonian Woman in Community Development", by Rebecca Amin, June 95, Ocisca, Yaoundé, 23 p.

Cahier N°20 "Transformation et distribution des produits de la pêche artisanale : le rôle des femmes fumeuses de poisson à Limbe", par Oumarou Njifonjou, Juillet 95, Ocisca, Yaoundé, 28 p.

Cahier N°21, "Regards sur le développement social : Ensemble des réflexions et propositions d'actions émises par les équipes d'OCISCA", Rapport de synthèse du séminaire sur le Développement Social, 25 et 26 octobre 1994, Monastère du Mont Febe, Août 95, Ocisca, Yaoundé, 27 p.

Cahier N°22, "Plus de besoins pour moins d'argent et plus d'activités pour moins de pouvoir d'achat", par l'équipe de l'Observatoire de Yemessoa, Septembre 95, Ocisca, Yaoundé.

Cahier N°23, "The Problem of Decreasing Income and Increasing Cost of Health Care in Cameroon" by Aloysius Ajab Amin, October 95, Ocisca, Yaoundé, 18 p.

Cahier N°24, "Crise et déscolarisation en milieu rural. Le cas du village de Bafou" par André Kamga, Novembre 95, Ocisca, Yaoundé, 21 p.

Cahier N°25, "Créer des emplois pour les jeunes grâce à l'aménagement urbain" par Hubert Ngabmen, Décembre 95, Ocisca, Yaoundé, 27 p.

Cahier N°26, "Integrating Environment in educational Planning: Some Proposals for Action" by George Fonkeng Epah and Elizabeth Tamajong, January 96, Ocisca, Yaounde, 20 p.

Cahier N°27, "The Economic Role of Women in Food Marketing : the Case of Muea Market" by Honeh Faustina Suh, February 96, Ocisca, Yaoundé, 18 p.

Cahier N°28, "Des indices du coût de la construction pour une politique d'habitat social" par C. Pettang et L. Mbumbia, Mars 96, Ocisca, Yaoundé, 43 p.