



Munich Personal RePEc Archive

**MULTIDIMENSIONAL DEPRIVATION  
AND NON-MONETARY WELL-BEING  
IN CAMEROON: AN APPROACH  
USING FUZZY SET THEORY**

BILOA, Rodrigue Gabriel

UNIVERSITE DE YAOUNDE 2 SOA

6 May 2020

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/100468/>  
MPRA Paper No. 100468, posted 18 May 2020 02:53 UTC

# Privation multidimensionnelle et bien-être non monétaire au Cameroun : Une approche par la logique floue.

Rodrigue Gabriel BILOA<sup>1</sup>  
Economiste  
Université de Yaoundé 2.  
BP. 6704 Yaoundé - Cameroun

## Résumé

Si le bien-être et la pauvreté sont considérés comme des antonymes, leur appréhension reste tout de même complexe, car les concepts sont vus différemment d'un point de vue anthropologique, sociologique et économique. L'objectif de cet article est de mesurer la pauvreté multidimensionnelle et le bien-être non monétaire au Cameroun. Autrement dit, on construira un indice composite de bien-être en plus d'une analyse multidimensionnelle de la pauvreté. Pour l'implémenter, on se servira de la logique floue qui a été développée par Lotfi Zadeh en 1965 et qui se formalise mathématiquement par la théorie des sous-ensembles flous. Cette dernière apparaît comme un outil approprié pour spécifier des concepts vagues tels que la pauvreté.

Pour réaliser ce travail, on s'est servi de la troisième enquête camerounaise auprès des ménages (ECAM 3) en identifiant les foyers pauvres. L'élaboration des différents indices s'est faite en trois étapes : d'abord, le choix des dimensions non monétaires, ensuite l'extraction des indicateurs de privation et enfin l'agrégation des résultats.

Les principaux résultats montrent que l'indice flou de pauvreté au Cameroun est de 0,6010. Ce qui signifie que 60,10% des ménages camerounais sont structurellement pauvres. En décomposant cet indice par région, strate et sexe du chef de ménage, la région de l'Extrême-Nord a la proportion floue la plus élevée ( $P = 0,7367$ ), et les deux grandes métropoles que sont Yaoundé et Douala enregistrent de meilleurs scores. De façon globale, les zones rurales engrangent la proportion floue la plus élevée des ménages pauvres ( $0,7463$ ), tandis que les ménages dirigés par les femmes sont plus touchés par le phénomène de pauvreté ( $0,6264$ ).

Toutefois, il faut signaler que le niveau des privations est plus élevé pour le mode d'approvisionnement en eau de boisson ( $0,7657$ ), le mode d'évacuation des eaux usées ( $0,9501$ ), le niveau d'instruction des chefs de ménages ( $0,7430$ ) et le revenu des ménages ( $0,9051$ ).

En termes de contribution à la pauvreté, l'Extrême-Nord est la région qui contribue le plus ( $0,1585$ ), suivi du Nord-Ouest ( $0,1452$ ) et de l'Ouest ( $0,1161$ ).

Sur le plan du bien-être, les capacités économiques contribuent le plus au bien-être des ménages, avec de meilleurs scores pour les ménages urbains. Par conséquent, la formulation des politiques de lutte contre la pauvreté en matière d'assainissement, d'adduction en eau potable, d'amélioration du service de la santé etc. doit être orientée en majorité vers les zones rurales.

### **Mots Clés :**

*Sous-ensembles flous/Logique floue, Fonctions d'appartenance, Mesures floues de la pauvreté, Décomposition de la pauvreté, Indicateurs de privation, Indicateurs de bien-être non monétaire, Capabilités.*

---

<sup>1</sup> [bigaro1@yahoo.fr](mailto:bigaro1@yahoo.fr)

## Abstract

If well-being and poverty are considered antonyms, their understanding remains complex, because the concepts are seen differently from an anthropological, sociological and economic point of view. The objective of this article is to measure multidimensional poverty and non-monetary well-being in Cameroon. In other words, we will build a composite index of well-being in addition to a multidimensional analysis of poverty. To implement it, we will use fuzzy logic which was developed by Lotfi Zadeh in 1965 and which is formalized mathematically by the theory of fuzzy subsets. The latter appears to be an appropriate tool for specifying vague concepts such as poverty.

To carry out this work, we used the third Cameroonian household survey (ECAM 3) to identify poor households. The development of the different indices was done in three stages: first, the choice of non-monetary dimensions, then the extraction of deprivation indicators and finally the aggregation of results.

The main results show that the fuzzy poverty index in Cameroon is 0.6010. This means that 60.10% of Cameroonian households are structurally poor. By decomposing this index by region, stratum and sex of the head of household, the Far North region has the highest fuzzy proportion ( $P = 0.7367$ ), and the two big cities of Yaoundé and Douala record high scores. Overall, rural areas have the highest proportion of poor households (0.7463), while households headed by women are more affected by the phenomenon of poverty (0.6264).

However, it should be noted that the level of deprivation is higher for the drinking water supply mode (0.7657), the waste water evacuation mode (0.9501), the level of education of the chiefs of households (0.7430) and household income (0.9051).

In terms of contribution to poverty, the Far North is the region that contributes the most (0.1585), followed by the Northwest (0.1452) and the West (0.1161).

In terms of well-being, economic capabilities contribute the most to the well-being of households, with better scores for urban households. Consequently, the formulation of poverty reduction policies in terms of sanitation, drinking water supply, improvement of the health service etc. should be directed mainly to rural areas.

**Keywords:**

*Fuzzy subsets, Fuzzy measures of poverty, Decomposition of poverty, Indicators of deprivation, Indicators of non-monetary well-being, Economic capabilities.*

## Introduction

La succession des débats observés autour du phénomène de la pauvreté depuis au moins un siècle, montre que ce concept est hétéromorphe et évolutif dans le temps. Cela traduit que sa définition et sa mesure suscitent toujours des interrogations au sein de la communauté scientifique et par ailleurs, demeurent d'actualité. Deux approches ont souvent animés les échanges des chercheurs, celle traditionnelle s'appuyant sur l'unidimensionnalité de la pauvreté et l'autre, sur sa multidimensionnalité. Cependant, il faut signaler que cette extension de la signification de la pauvreté suscite beaucoup d'interrogations et des réprobations. D'après Kanbur et Squire (1999), l'extension de la signification de la pauvreté ne modifie pas l'ampleur des individus pauvres, car les dimensions retenues sont très liées et selon ces auteurs, le revenu, impacte sur toutes celles-ci. Ce qui remet en cause l'approche multidimensionnelle. Toutefois, selon Cerioli et Zani (1990, p. 272-284), mesurer la pauvreté en tenant compte uniquement du revenu, ne fournit qu'une photographie partielle du phénomène de la pauvreté. Vero, trouve même que « l'approche traditionnelle de la pauvreté est discutable, car elle se présente comme une formulation de type « *tout ou rien* », c'est-à-dire « *est pauvre* » ou « *n'est pas pauvre* »<sup>2</sup> ». La légitimation d'une telle démarche ne dit rien sur le degré de pauvreté. Ainsi, tout le monde ne s'accorde pas dans la fixation d'un seuil de pauvreté au vu de la diversité qui existe<sup>3</sup>. En plus, elle conduit à une perte importante d'information (Betti & Cheli, 2001). C'est pourquoi, suite à ces différentes oppositions, on se demande : « *s'il est utile de mesurer la pauvreté sous l'angle multidimensionnel qui va au-delà des mesures unidimensionnelles, tant individuellement que collectivement (Biloa, 2019, p. 19-20) ?* »

Il faut cependant préciser que dès lors qu'on aborde en économie, des questions à fortes connotations subjectives, l'on fait face fréquemment aux notions comme celles d'erreur, d'incertitude et d'imprécision. Toutefois, les concepts d'erreur et d'incertitudes sont assez limités pour recouvrir le champ de la connaissance inexacte. On va donc faire usage du troisième concept et pas des moindres, sur lequel nos démonstrations s'adosseront et dont des développements seront faits par la suite, c'est celui de l'imprécision. Chaque scientifique et spécialement l'économiste, parce qu'il travaille sur la matière humaine, est confronté à l'imprécision. On voit ainsi qu'il craint en outre de la confondre avec la marge d'erreur qui entache ses mesures ou avec l'incertitude qui pèse sur ses suppositions.

Néanmoins, l'imprécision est d'un autre niveau. Elle est un défaut de netteté stricte. Elle est le « *flou* », le « *vague* ». Au niveau de la connaissance quantitative, l'imprécision est un défaut d'exactitude d'une mesure, en ce sens qu'elle débute là où « *l'instrument de*

---

<sup>2</sup> Josiane Vero et Patrick Werquin (1998), un réexamen de la mesure de la pauvreté, *Economie et Statistique* n° 308-309-310, pp. 143-158.

<sup>3</sup> Hagenaers a répertorié différents seuils de pauvreté que l'on peut classer en plusieurs catégories, selon que l'on considère la pauvreté comme un concept absolu, relatif ou encore relevant de la subjectivité des individus (Voir Miceli, 1997)

*précision* » ne peut pénétrer. Elle n'est donc pas la distance à une réalité ; le flou qui enveloppe la réalité imprécise est vrai. Il est de la nature des choses, animées et inanimées. Il est vague, non par l'effet de la mauvaise vue de l'homme, mais par celui de sa propre constitution. Dès lors, pourquoi rechercher une vaine précision dans les variables et dans leurs relations quand ces variables et ces relations sont flous ? Pourquoi s'en tenir à la logique « *du tout ou rien* » pour tenter de comprendre des réalités ambiguës qui relèvent d'une logique de « *l'à-peu-près* », d'une logique « *du plus ou moins* » ?

Cette imprécision sur les données et sur leurs relations ne doit pas mettre en échec la réflexion scientifique. Celle-ci doit au contraire s'emparer, avec toute la rigueur logique qui la caractérise, des notions et des relations floues. Pour cela, il faut « *un instrument d'imprécision* ». Néanmoins, l'on a énormément progressé dans son développement et baptisé : théorie des sous-ensembles flous, qui n'est rien d'autre que l'extension de la théorie des ensembles et entreprend de développements mathématiques importants. Dans sa version présente, découle notamment des travaux de l'école américaine de Lotfi A. Zadeh et de l'école roumaine de G. C. Moisil. En France, elle a été introduite par A. Kaufman en 1973<sup>4</sup>.

Par conséquent, il est important pour l'économiste que des développements mathématiques d'une telle ampleur soient boostés essentiellement par des besoins des sciences humaines. En l'appliquant à l'analyse de l'indigence, le principe des sous-ensembles flous permet de prendre en compte, le manque de limite irréfutable entre les indigents et les non indigents. Généralement, une situation présente des notions imparfaites, soit en raison de l'incertitude, ou de l'imprécision. Les données étudiées ne sont pas toujours exactes, même quand on fait usage de nos outils d'observations et de notre capacité à discerner les phénomènes y afférents. Il y a constamment cette possibilité que notre analyse soit incertaine, vague et approximative. De ce fait, dans l'analyse de la satisfaction d'un individu ou d'un ménage, si nous faisons le choix d'intégrer des critères autres que le revenu monétaire par exemple, les résultats pourraient se révéler flou et composite. En réalité, la multidimensionnalité de l'indigence n'aide pas à caractériser les limites intelligibles et exactes aux notions usitées. D'où l'utilisation de la **logique floue**<sup>5</sup>, apte à faire remarquer de façon mathématique de la complexité de l'indigence. La pensée originelle est plutôt simple : le concept de sous-ensemble a un objectif de faciliter les gradations dans l'appartenance d'une composante à une catégorie, autrement dit permettre à une composante à être la propriété peu ou prou de cette catégorie. Il faut bien comprendre que l'extension de la définition d'ensemble, opérée par le concept de sous-ensemble flou, ne suffit pas à généraliser la théorie des ensembles flous. A partir de ce concept, c'est toute une théorie nouvelle qui se construit et englobe la théorie ordinaire des ensembles comme cas particulier.

## I. Approche méthodologique

La pauvreté a communément été déterminée sur la base d'un point d'équilibre appelé seuil (*pauvreté à prédominance monétaire*). L'idée étant de scinder l'échantillon d'une

---

<sup>4</sup> (« Introduction à la théorie des sous-ensembles flous. I. – Éléments théoriques de base », Editions Masson et Cie).

<sup>5</sup> La logique floue est une logique multivaluée dont les valeurs de vérité des variables au lieu d'être vraie ou faux, sont des réels compris entre 0 et 1.

population donnée en deux catégories : l'une pour les pauvres et l'autre pour les non pauvres. Toutefois, la détermination de ce seuil n'a pas l'assentiment de tout le monde et l'on recense une grande diversité de seuils<sup>6</sup>.

D'autre part, la fission de la population en indigents et non indigents, semble abrupte et irréel (Cérioli, Zani & Miceli, 1997) ; elle est contestable et fait l'objet de débat, car elle se révèle comme une énonciation du type : « tout » ou « rien » Vero (2006). En outre, elle conduit à une détérioration de l'information (Betti & Cheli, 2001). Dans ce cas, il faudra revoir cette façon de déterminer la pauvreté, si l'on considère que le passage d'un état de privation vers un état de non privation se fait graduellement. C'est pourquoi nous avons fait le choix de l'usage de la théorie des sous-ensembles flous, introduit en 1965 par Lotfi A. Zadeh, alors professeur à l'université de Californie à Berkeley.

Le principe des ensembles flous paraît comme un instrument bien approprié pour décrire une notion incertaine, vague ou floue telle que la pauvreté<sup>7</sup>. En réalité, il est question de fonder une fonction d'appartenance des citoyens à l'indigence qui, à ses bornes, intègre le citoyen au groupe qu'on analyse ou le rejette de manière évidente, mais qui, entre les valeurs limites, varie proportionnellement au voisinage du groupe (Vero & Werquin, 1997). Le bénéfice de ce principe, c'est qu'elle présente l'opportunité d'associer la situation financière et les conditions générales d'existence dans lesquelles les citoyens se situent.

## 1. Proportions floues de l'indigence

On a trouvé que cette façon de subdiviser l'indigence (en pauvre et non pauvre) dépeignait un schéma irréel. Pour éviter une telle esquisse, la nouvelle notion ensembliste d'appartenance croissante d'une composante à un ensemble paraît comme un espace idéal pour décrire l'indigence.

Supposons  $N$ , la population totale constituée de  $n$  citoyens ou ménages ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). Le sous-ensemble flou  $P$  des indigents de  $N$  est caractérisé comme l'ensemble de paires :

$$P = \{(i, \mu_p(i)), i \in N\} \quad [1]$$

Où,  $\mu_p(i)$  correspond au degré d'appartenance de tout ménage  $i$  au sous-ensemble flou des indigents de la population. Cela nous permet de recomposer la formule de la manière suivante<sup>8</sup> :

---

<sup>6</sup> Hagenaaers a répertorié différents seuils de pauvreté que l'on peut classer en plusieurs catégories, selon que l'on considère la pauvreté comme un concept absolu, relatif ou encore relevant de la subjectivité des individus (Voir M i c e l i , 1997)

<sup>7</sup> Effectivement, l'une des fonctions de la théorie des sous-ensembles flous est de modéliser les termes linguistiques vagues ou imprécis, en particulier les qualificatifs exprimant l'appartenance graduelle à un ensemble comme par l'adjectif « pauvre ». Ce terme étant alors défini sur un ensemble de référence : l'ensemble des ménages pour « pauvres » (Voir Aladenise & Bouchon-Menier, 1997).

<sup>8</sup> Dans cette logique trivariée, le deuxième cas est le plus intéressant

$$\begin{cases} \mu_P(i) = 0 \\ 0 < \mu_P(i) < 1 \\ \mu_P(i) = 1 \end{cases} \quad [2]$$

Avec,  $\mu_P(i) = 0$  si le ménage  $i$  n'est pas indigent de manière certaine ;

$0 < \mu_P(i) < 1$  si le ménage  $i$  est incomplètement indigent ; et  $\mu_P(i) = 1$  si le ménage  $i$  entièrement indigent.

Nous exposerons plusieurs procédés de constitutions des fonctions d'appartenance telle, la formulation de Cérioli et Zani (1990) qualifiée de totalement floue et l'analyse de Celi et Lemmi (1994) dite totalement floue et proportionnelle. Ensuite, on verra comment aborder la problématique sur l'agrégation des multiples niveaux d'appartenance d'un individu au sous-ensemble flou global des indigents. On démontrera au final que, l'agrégation conduit à élaborer un indicateur général d'indigence. Pour ce faire, nous poursuivrons le programme emprunté par Deutsch et Silber (2005), en imitant les travaux de Miceli (1997) et de Vero (2006).

### **1.1. Fonctions d'appartenance**

L'analyse de l'indigence se fait à partir des indices d'indigences, bien adaptés, interprétant chacun, une apparence spéciale de l'indigence. A partir de ces indices, l'on peut estimer le niveau d'appartenance de chaque individu ou ménage au sous-ensemble flou des indigents. La difficulté serait de faire le choix parmi les fonctions d'appartenance plausibles<sup>9</sup>, qui semble être appropriées pour chacun de ces indices de privation. On se limitera cependant à l'étude des proportions entièrement floues de Cérioli & Zani, qui se distinguent par trois types de variables à savoir : dichotomiques, polytomiques et continues. Il en découlera ainsi, une fonction d'appartenance pour toutes ces formes de variables, avant de présenter par la suite, la démarche entièrement proportionnelle de Cheli & Lemmi, qui peut rassembler dans une énonciation sans pareil, les fonctions d'appartenance pour les multiples genres d'indices de privations.

### **1.2. Proportions entièrement floues**

On rappelle que l'application des sous-ensembles dans l'évaluation de l'indigence s'est faite pour la première fois par Cérioli et Zani (1990). Leur démarche est baptisée de Totally Fuzzy Approach (TFA). Elle consiste à déterminer le degré d'appartenance de chaque ménage au sous-ensemble des indigents en se servant d'un groupe d'indicateurs de privation pertinents. Le choix de la fonction d'appartenance reposera sur les indices de privations capables d'être rangés dans les trois grands types de variables : qualitatives polytomiques, qualitatives dichotomiques, quantitatives continues.

#### **a) *Les variables qualitatives dichotomiques***

---

<sup>9</sup> Pour la construction des fonctions d'appartenance en général, on peut consulter Aladenise et Bouchon - Meunier (1997)

Pour caractériser ce type de variable, par la possession ou non d'un bien durable tel la possession d'un téléviseur ; supposons une population de  $n$  citoyens ou ménages :

( $i = 1, 2, \dots, n$ ) et soient  $k$  indicateurs de satisfaction dichotomiques ( $l = 1, \dots, k_d$ ). Mentionnons par  $D_l$  le sous-ensemble des citoyens ou ménages privés du  $l$  - ième bien. Soit de plus  $d_l = d_{1l}, \dots, d_{il}, \dots, d_{nl}$  la valeur dichotomique interprétant le règlement de possession relativement à ce bien :  $d_{il}$  s'empare d'une valeur nulle quand le ménage  $i$  ne dispose pas le bien  $l$  et une valeur équivalente à 1 à l'opposé. Ainsi, pour illustrer ce cas précis, la fonction d'appartenance au sous-ensemble flou pour chaque ménage  $i$  de la population s'énonce telle que :

$$\mu_{D_l} = \begin{cases} 0, & \text{si } d_{il} = 1 \\ 1, & \text{si } d_{il} = 0 \end{cases} \quad [3]$$

On peut faire le constat immédiat que  $D_l$  n'est pas un sous-ensemble flou. Autrement dit, dans la situation des variables dichotomiques, la fonction d'appartenance au sous-ensemble flou des indigents s'interprète comme une affiliation conventionnelle à un ensemble classique.

#### ***b) Les variables qualitatives polytomiques***

Il s'agit ici de variables qualitatives ayant plus de deux modalités, chacune de ces modalités se réfère à certain degré de privation. Pour caractériser la fonction d'appartenance, on peut ranger les modalités suivant un ordre croissant relativement au risque d'indigence. Supposons le sous-ensemble  $O_l$  des citoyens ou des ménages se considérant dans un état de privation relativement à l'indice  $l$ , où  $l = 1, \dots, k_0$ . Mentionnons  $o_l$ , de façon à ce que  $o_l = o_{1l}, \dots, o_{il}, \dots, o_{nl}$ , la variable polytomique autorisant d'estimer le degré d'indigence pour chaque citoyen ou ménage. Dénommons  $\theta^{(m)} = (\theta_l^{(1)}, \dots, \theta_l^{(s_l)})$ , avec  $m = 1, \dots, s_l$ , les  $s_l$  modalités possibles de la variable  $o_l$ , ordonnées de telle sorte que des valeurs croissantes de  $m$  dénotent d'un renforcement de la privation. On peut alors adjoindre des scores  $\psi_l^{(m)}$  avec  $m = 1, \dots, s_l$  aux multiples modalités ordonnées  $\theta_l^{(m)}$ . Cela nous permet de constituer la liaison ci-après entre ces multiples scores :

$$\psi_l^{(1)} < \dots < \psi_l^{(m)} < \dots < \psi_l^{(s_l)} \quad [4]$$

De manière plus aisée, les choses, les scores s'emparent la valeur des  $s_l$  premiers entiers. On l'illustre ainsi :

$$\psi_l^{(m)} = m, \text{ avec } m = 1, \dots, s_l \quad [5]$$

Opérer de cette manière, présume que les degrés de privations adjoints aux multiples modalités sont distancés de façon équivalente. Tenant compte de la nature ordinale de la variable  $o_l$ , on fait le choix de la valeur  $o_l = o_{lmin}$  au-dessous de laquelle, on s'accorde qu'il n'y a plus d'indigence, et à l'autre borne une valeur  $o_{lmax}$  décelant nettement un état

d'indigence. En admettant qu'on adjoigne aux valeurs  $o_{l \min}$  et  $o_{l \max}$  les scores respectifs  $\psi_{l \min}$  et  $\psi_{l \max}$ , il en ressort la fonction d'appartenance suivante :

$$\mu_{o_l} = \begin{cases} 0 & \text{si } \psi_{il} \leq \psi_{l \min} \\ \frac{\psi_{il} - \psi_{l \min}}{\psi_{l \max} - \psi_{l \min}} & \text{si } \psi_{l \min} < \psi_{il} < \psi_{l \max} \\ l & \text{si } \psi_{il} \geq \psi_{l \max} \end{cases} \quad [6]$$

L'énoncé [5] démontre que le degré d'appartenance au sous-ensemble flou des indigents s'accroît proportionnellement au voisinage de l'indigence.

### c) *Les variables continues*

A travers les variables de ce genre, on a le revenu ou les dépenses. On remarque qu'elles sont quantitatives. Etant donné les obstacles mentionnés pour construire un seuil d'indigence, Cerioli et Zani imaginent une indécision sur ce seuil. Ils décident donc de suggérer deux seuils : le premier noté  $x_{\min}$ , qui représente la valeur au-dessous de laquelle un citoyen est considéré de façon évidente indigent, et le deuxième, noté  $x_{\max}$ , qui représente la valeur de la variable au-dessus de laquelle un citoyen est estimé de façon manifeste non indigent. Parmi ces deux valeurs, la fonction d'appartenance prend les valeurs comprises entre 0 et 1 comme spécifié dans l'intervalle  $[0,1]$  et est régressive dans le cas spécifique du revenu ou des dépenses. En réalité, l'on imagine qu'un accroissement de revenu s'interprète par une embellie dans la situation de la satisfaction. Supposons un sous-ensemble  $\chi_l$  des citoyens ou des ménages manifestant d'un état néfaste selon la  $l$ -ième variable, avec  $l = 1, \dots, k_x$ . Soit d'autre part,  $x_l = x_{1l}, \dots, x_{il}, \dots, x_{nl}$ , la variable continue autorisant d'estimer la privation. La fonction d'appartenance peut alors prendre la forme générale suivante :

$$\mu_{\chi_l}(i) = f(x_{il}) \quad [7]$$

En admettant que l'on imagine que le risque d'indigence fluctue de manière linéaire entre  $x_{l \min}$  et  $x_{l \max}$ , la fonction d'appartenance peut s'écrire de la manière suivante<sup>10</sup> :

$$\mu_{\chi_l}(i) = \begin{cases} 1 & \text{si } 0 \leq x_{il} \leq x_{l \min} \\ \frac{x_{l \max} - x_{il}}{x_{l \max} - x_{l \min}} & \text{si } x_{l \min} \leq x_{il} \leq x_{l \max} \\ 0 & \text{si } x_{il} > x_{l \max} \end{cases} \quad [8]$$

### 1.3. Approche totalement floue et relative

Cheli et Lemmi (1995) ont relevé deux inconvénients<sup>11</sup> à l'égard de la démarche de Cerioli et Zani. L'inconvénient numéro un, concerne la nature fantaisiste dans la constitution des deux seuils d'indigence  $x_{l \min}$  et  $x_{l \max}$ . Le second inconvénient se rapporte à l'usage d'une fonction d'appartenance linéaire qui s'appuie sur le postulat contestable d'une équidistance entre les multiples modalités. Ces chercheurs ont suggérés un procédé qui autorise d'aller au-delà des deux inconvénients et qu'ils ont désigné de Totally Fuzzy Relative (TFR). Entièrement

<sup>10</sup> Ici, la difficulté réside dans la manière de déterminer de façon pertinente les valeurs de  $x_{l \min}$  et  $x_{l \max}$

<sup>11</sup> Pour des plus amples détails, voir Cheli et Lemmi (1995), Cheli et alii (1994)

floue, étant donné qu'elle élude la caractérisation des seuils censures, inférieur et supérieur. Entièrement relative, parce que le degré de privation de chaque citoyen ou ménage pour un indice donné va relever de sa position dans la répartition de l'indice.

Supposons l'ensemble  $\Xi_j$  des citoyens ou des ménages endurent une privation relativement à l'indice  $j$ . Autrement dit,  $\xi_j = \xi_{ij}, \dots, \xi_{nj}$ , la variable interprétant la situation des privations de  $n$  citoyens ou ménages en comparaison de l'indice  $j$ , avec  $j = 1, \dots, k$  et  $k = k_d + k_o + k_x$ . Cheli et Lemmi caractérisent deux fonction d'appartenance<sup>12</sup>, d'après que le danger de l'indigence ou la privation s'accroît avec une augmentation ou à l'opposé une réduction de la valeur obtenue par la variable  $\xi_j$ . Suivant le premier schéma, on a la fonction d'appartenance ci-après :

$$\mu_{\Xi_j}(i) = F_j(\xi_{ij}) \quad [9]$$

Concernant le schéma, la fonction d'appartenance correspond à un complément du premier schéma :

$$\mu_{\Xi_j}(i) = 1 - F_j(\xi_{ij}) \quad [10]$$

Avec  $F_j$  qui n'est rien d'autre que la fonction de répartition de la variable  $\xi_j$ . Toutefois, les deux fonctions d'appartenance ci-dessus sont inadéquates quand l'on fait usage des indices de privation à valeurs discrètes. Ainsi, ils offrent une mouture standardisée de la fonction d'appartenance (Miceli, 1997).

Considérons  $\xi_j^{(m)}$ ,  $m = 1, \dots, s_j$  les multiples modalités de la variable  $\xi_j$ , rangées suivant l'ordre croissant relativement au danger de l'indigence. De telle façon que,  $\xi_j^{(1)}$  fonde le danger minimum d'indigence et  $\xi_j^{(s_j)}$  constitue le danger maximum d'indigence lié à l'indice de privation  $j$ . On a alors la possibilité de caractériser le degré d'appartenance au sous-ensemble flou de la façon ci-après :

$$\mu_{\Xi_j}(i) = \begin{cases} 0 & \text{si } \xi_{ij} = \xi_j^{(1)} \\ \mu_{\Xi_j}(\xi_j^{(m-1)}) + \frac{F_j(\xi_j^{(m)}) - F_j(\xi_j^{(m-1)})}{1 - F_j(\xi_j^{(1)})} & \text{si } \xi_{ij} = \xi_j^{(m)} \quad m > 1 \end{cases} \quad [11]$$

Avec,  $\mu_{\Xi_j}(\xi_j^{(m-1)})$  qui correspond au degré d'appartenance au sous-ensemble flou  $\Xi_j$  d'un citoyen dont la variable  $\xi_j$  obtient la modalité  $(m - 1)$  ; les modalités de la variable  $\xi_j$  étant rangées par ordre croissant relativement au danger de l'indigence.

<sup>12</sup> Les deux fonctions (23) et (24) s'inscrivent parfaitement dans une conception relative de la pauvreté, car elles sont définies en tenant compte de la position relative de chaque individu par rapport à l'ensemble des individus (voir Aouni & alii pour plus de détails).

## 2. Agrégat des indices de privation

Il s'agit à présent, de calculer le degré d'appartenance  $\mu_P(i)$  de chaque ménage à l'ensemble flou  $P$  des indigents. Autrement dit, il est question de ramener à une dimension les degrés d'appartenance acquis d'après les multiples indices. Chiappero-Martinetti (1994) relève que l'on pourrait de manière globale, exécuter une intervention d'agrégation<sup>13</sup> à travers une fonction  $h: [0,1]^k$  pour  $k \geq 2$ , de sorte que :

$$\mu_P(i) = h[\mu_{\Xi_1}(i), \mu_{\Xi_2}(i), \dots, \mu_{\Xi_k}(i)] \quad [12]$$

Où,  $\Xi_1, \Xi_2, \dots, \Xi_k$  sont les  $k$  sous-ensembles flous calculés sur les  $k$  indices d'indigence. Mentionnons qu'il subsiste au moins deux éventualités pour caractériser la fonction  $h$ . La première éventualité pourrait être d'obtenir l'union des ensembles flous, autrement dit d'estimer l'équation [12] et ainsi, de caractériser  $h$  telle qu'une fonction maximum :

$$\max[\mu_{\Xi_1}(i), \mu_{\Xi_2}(i), \dots, \mu_{\Xi_k}(i)]$$

Dans ce cadre, un ménage est caractérisé de totalement indigent dans la mesure où il exprime une privation entière envers au moins un indice de privation. Une seconde éventualité serait de considérer l'intersection des ensembles flous et à cet effet, d'obtenir l'équation ci-après, caractérisant  $h$  à l'exemple de la fonction minimum :  $\min[\mu_{\Xi_1}(i), \mu_{\Xi_2}(i), \dots, \mu_{\Xi_k}(i)]$ . En ce qui concerne ce second schéma, un ménage est estimé comme totalement indigent seulement s'il se situe dans une position de privation absolue relativement à l'ensemble des indices de privations.

Toutefois, les deux éventualités sus-évoquées représentent des obstacles (Miceli, 1997). Dans l'éventualité principale, on est amené à estimer de manière similaire deux citoyens, avec d'un côté, une privation relativement à un unique indice de privation pour l'un, et de l'autre côté, une privation relativement à la totalité des indices pour l'autre. Dans la seconde éventualité, on est conduit à octroyer un degré d'appartenance similaire à des citoyens ou ménages qui disposent des niveaux de vie dissemblables. Afin de remédier ces obstacles, on est donc excité d'agrandir la méthode d'agrégation, autorisant par conséquent à la fonction  $h$  d'obtenir des valeurs intermédiaires entre le minimum et le maximum, interprétant par conséquent, les éventualités d'interaction entre les multiples indices de privation (Miceli, 1997). En estimant que l'indigence doit être considérée comme étant une cumulation des inconvénients, une façon de prendre en compte cette nécessité, est de se servir de l'agrégation des interventions de moyenne de telle façon que la disparité continuatrice soit contrôlée (Chiappero-Martinetti, 1994) :

$$\min[\mu_{\Xi_1}(i), \dots, \mu_{\Xi_k}(i)] \leq h[\mu_{\Xi_1}(i), \dots, \mu_{\Xi_k}(i)] \leq \max[\mu_{\Xi_1}(i), \dots, \mu_{\Xi_k}(i)] \quad [13]$$

<sup>13</sup> L'agrégation peut intervenir à différents niveaux. On peut distinguer l'agrégation au niveau de chaque individu ou bien celle au niveau d'indicateurs eux-mêmes agrégés. Ces deux options constituent en fait deux chemins possibles pour obtenir un indice synthétique global (Fusco, 2005).

A  $h$  est généralement associée une structure axiomatique minimale vérifiant les axiomes de monotonie, de continuité et de symétrie (Aouni, Bettabar & Belmokadem, 2002). Une catégorie d'opérateurs remplissant les conditions de cette structure axiomatique peut être énoncée comme la moyenne généralisée des degrés d'appartenance :

$$h_\delta[\mu_{\Xi_1}(i), \dots, \mu_{\Xi_k}(i)] = \left[ \sum_{j=1}^k \omega_j \left( \mu_{\Xi_j}(i) \right)^\delta \right]^{1/\delta}, \quad \delta \neq 0 \quad [14]$$

$\delta$  est un coefficient<sup>14</sup> qui aide à définir le genre de moyenne. Entre autres, quand  $\delta \rightarrow 0$ , on acquiert une moyenne géométrique, quand  $\delta = -1$ , on obtient une moyenne harmonique. Quand le coefficient  $\delta = 1$ , le résultat n'est rien d'autre qu'une moyenne arithmétique. Dans la formulation [14],  $\omega_j$  correspond aux pondérations précisant la portée relative à attribuer à chaque indice de satisfaction. On a  $\omega_j \geq 0$  et  $\sum_{j=1}^k \omega_j = 1$ . Cérioli et Zani ont offert une énonciation de la fonction d'appartenance  $\mu_p(i)$  avec

$\delta = 1$ :

$$\mu_p(i) = \sum_{j=1}^k \omega_j \mu_{\Xi_j}(i) \quad [15]$$

Ils ont proposé l'usage de la méthode de pondération suivante :

$$\omega_j = \frac{\ln\left(\frac{1}{\mu_{\Xi_j}}\right)}{\sum_{j=1}^k \ln\left(\frac{1}{\mu_{\Xi_j}}\right)} \quad [16]$$

L'on peut ainsi réécrire la formule ci-dessus de la façon suivante :

$$\omega_j = \frac{\ln(\bar{\mu}_{\Xi_j})}{\sum_{j=1}^k \ln(\bar{\mu}_{\Xi_j})} \quad [17]$$

Avec,  $\bar{\mu}_{\Xi_j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mu_{\Xi_j}(i)$  qui correspond à la proportion floue des ménages indigents d'après l'indice de privation  $\xi_j$ . On pourrait ainsi faire constater que chaque  $\omega_j$  est une fonction réciproque du degré de privation moyen dans la population d'après l'indice  $\xi_j$  ; et l'usage du logarithme est excellentement justifié puisqu'on donne plus de poids à des indices de privation interprétant les signes d'indigence moins perpétuels (Micel, 1997).

De façon analogue et en relation directe avec l'expression [11], Cheli et Lemmi (1995) définissent  $\omega_j$  de la manière suivante :

$$\omega_j = \ln\left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^k \mu_{\Xi_j}\right) \quad [18]$$

---

<sup>14</sup>  $\delta$  Détermine également le niveau de substitution entre les indicateurs de privation. Le type de spécification (28) correspond à la classe de fonction à élasticité de substitution constante (CES).

On peut noter que l'expression de Cheli et Lemmi (1995) coïncide avec celle de Cérioli et Zani (1990) dans la situation des paramètres binaires. Certains comme, Pi Alperin & al. (2005) ont suggéré de tenir compte dans le système de poids de Cérioli et Zani les dépenses administratives de l'Etat pour tout indice :

$$\omega_j = \frac{\ln\left(\frac{1}{\bar{\mu}_{\Xi_j}}\right)^{\times(1+d_{jr})}}{\sum_{j=1}^k \ln\left(\frac{1}{\bar{\mu}_{\Xi_j}}\right)^{\times(1+d_{jr})}} \quad [19]$$

Avec  $d_{jr}$ , la proportion des dépenses publiques sociales, pour le  $j$  – ième indicateur, par rapport aux dépenses publiques sociales totales.  $r$  représente les données utilisées. Si l'information concerne les dépenses publiques sociales pour tout le pays alors  $r = 1$ . En admettant que l'information est exploitée par région, alors  $r = 1, \dots, t$  afin d'arriver à différencier les diverses régions du pays ( $t$  étant le nombre de régions du pays). Selon Pi Alperin et al., intégrer les dépenses publiques sociales de l'Etat veut dire que la pondération adjointe à chaque indice s'accroît en répercutant l'avantage administratif pour celui-ci ; sans cet indice pour un individu, financé en partie par l'Etat, la valeur de la pondération adjointe doit être plus grande que celle des indices où il s'abstient.

Concernant les réprobations, Vero & Werquin (1997) ont mis en doute la justesse du système de pondération de Cérioli et Zani et ont remarqué que, ces ultimes démonstrations en matière de cumulation de privations<sup>15</sup>. Ils arrivent à faire le constat qu'un tel calcul pose la question de la multi-colinéarité des indices non monétaires et de leur subordination au revenu. Des indices très liés révèlent au risque d'un excès de représentation d'une dimension spécifique dans la fonction d'appartenance agrégée (Vero, 2006). Ils ont alors offert une nouvelle compensation de la pondération de deux désavantages sérieusement liés ; ce qui amène à inférioriser le poids des indices surabondants. Estimons  $n$  citoyens ou ménages ; soit  $k$  indices de privation ( $j = 1, \dots, k$ ). Mentionnons par  $\mu_{ij}$  le degré d'appartenance au sous-ensemble flou des indigents du citoyen  $i$  d'après l'indice de privation  $j$ . On a :  $\forall i$  et  $\forall j$ ,  $\mu_{ij} \in [0,1]$ . Quand l'on tient compte de toutes les apparences de l'indigence, un citoyen  $i$  est défini par son vecteur de  $k$  degrés d'appartenance  $\mu_{ij}$ , tel que  $\mu_i = (\mu_{i1}, \dots, \mu_{ij}, \dots, \mu_{ik})$ . Les degrés d'appartenance au sous ensemble flou des indigents de chaque citoyen d'après tout indice de privation constituent la matrice  $\Pi_{n \times k}$  ci-après :

$$\Pi_{n \times k} = \begin{pmatrix} \mu_{11} & \dots & \mu_{1j} & \dots & \mu_{1k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu_{i1} & \dots & \mu_{ij} & \dots & \mu_{ik} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu_{n1} & \dots & \mu_{nj} & \dots & \mu_{nk} \end{pmatrix}$$

<sup>15</sup> Le degré d'appartenance au sous-ensemble flou des pauvres est d'autant plus élevé que les handicaps s'ajoutent les uns aux autres. Dès lors, le poids associé à deux privations telles que l'absence de douche et d'eau chaude est supérieur au poids affecté au seul manque d'eau chaude. Il est égal à la somme des deux poids pris isolément. Ainsi, le cumul est pris en compte dans la fonction d'appartenance par l'ajout pur et simple des manques élémentaires (Véro, 2002).

Estimons à présent  $f_i$ , le pourcentage des citoyens bénéficiant plus ou autant de privations que le citoyen  $i$  sur chaque indices estimés. Afin d'élaborer la fonction d'appartenance agrégée au sous ensemble flou des indigents, il suffit premièrement de proportionner une mesure d'appartenance intermédiaire au clan des indigents  $m_p(i)$ :

$$m_p(i) = \begin{cases} \frac{\ln(1/f_i)}{\sum_{i=1}^n (1/f_i)} & \text{si } 0 < f_i \leq 1 \\ 0 & \text{si } f_i = 0 \end{cases} \quad [20]$$

La pondération liée au vecteur de degré d'appartenance de  $\mu_i$  est semblable à  $\ln(1/f_i)$ . Davantage un vecteur de biens est propagé davantage, a contrario, la pondération liée à la privation de cet ensemble de pratiques sera nécessaire. Afin d'avoir la fonction d'appartenance agrégé, il faut par la suite normer et centrer le calcul d'appartenance agrégé intermédiaire. Ainsi, on a :

$$\mu_p(i) = \begin{cases} \frac{m_p(i) - \min[m_p(i)]}{\max[m_p(i)] - \min[m_p(i)]} & f_i > 0 \\ 0 & f_i = 0 \end{cases} \quad [21]$$

### 2.1. L'indicateur multidimensionnel de l'indigence

La démarche multidimensionnelle basée sur le principe des ensembles flous aide à caractériser un indicateur d'indigence relativement à l'ensemble des ménages. Il sera question à présent d'étudier de quelle manière élaboré cet indicateur. Par la suite, on remarquera que cet indicateur est décomposable et cette désagrégation peut se former par clan et par indice de privation. Cette manière de faire aide à caractériser les motifs de l'indigence formelle aidant par conséquent à la construction de politiques socio-économiques ayant pour but de diminuer (Pi Alperin, Seyte & Terraza, 2005).

### 2.2. Elaboration d'un indicateur global de l'indigence

Le calcul du degré d'indigence de chaque citoyen ou ménage ayant été effectué, nous avons la capacité actuellement d'élaborer un indicateur d'indigence pour la totalité des ménages. On peut caractériser cet indicateur, comme la moyenne arithmétique des fonctions d'appartenance des ménages (Cérioli & Zani, 1994) :

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mu_p(i) \quad [22]$$

Avec  $P \in [0,1]$ . Si l'on note par  $|P| = \sum_{i=1}^n \mu_p(i)$ , le cardinal de l'ensemble  $P$  des pauvres

Se formule ainsi qu'il suit :  $P = \frac{|P|}{n}$

Le coefficient  $P$  correspond au pourcentage des ménages relevant du sous ensemble flou des indigents. Le paramètre  $P = 0$  sous la condition que  $\mu_p(i) = 0$  quel que soit le citoyen ou le ménage, à savoir en absence complète d'indigence.  $P = 1$  Sous la condition que  $\mu_p(i) =$

1 quel que soit les citoyens ou ménages, à savoir dans les situations d'extrême indigence. La situation la plus habituelle est celle où  $0 < P < 1$  autrement dit  $P$  est une fonction croissante du degré d'indigence de tout citoyen ou ménage. Notons enfin que  $P$  peut s'exprimer comme une moyenne pondérée des degrés de privations de la population des  $n$  individus ou ménages pour chaque indicateur et donc :

$$P = \sum_{j=1}^k \bar{\mu}_{\Xi_j} \times \omega_j \quad [23]$$

L'indicateur d'indigence  $P$  présenté dans l'expression [22] dispose de la caractéristique de décomposabilité et relève de la classe des indicateurs d'indigence additivement décomposables [(Chakravarty, Mukherjee & Ranade, 1983), (Foster, Greer & Thorbecke, 1984)]. D'ailleurs,  $P$  est estimé comme une extrapolation du « **Head Count Ratio**<sup>16</sup> » en se bornant à un unique indice de privation offert par le revenu et que la totalité des indigents  $P$  n'est pas floue.

### 2.3. Désagrégation de l'indicateur d'indigence multidimensionnelle

L'on intègre une désagrégation de l'indicateur multidimensionnel de l'indigence, qui associe parallèlement le rôle des clans des habitants et les dimensions de l'indigence dans l'interprétation de l'indigence globale (Mussard & Pi Alperin, 2005). Ce qui amène les autorités à caractériser motifs de l'indigence et de s'immiscer formellement pour la diminuer.

#### i) Désagrégation par groupe

Cette désagrégation aide à focaliser les clans les plus atteints par l'indigence.

Morcelons la surface économique complète en  $q$  clans  $G_q$  de taille  $n_q (q = 1, \dots, s)$ .

On formule donc l'intensité de l'indigence du  $i$  – ème citoyen ou ménage de  $G_q$  de la manière suivante :

$$\mu_p(i_q) = \sum_{j=1}^k \mu_{\Xi_j}(i_q) \times \omega_j \quad [24]$$

L'indicateur d'indigence multidimensionnel adjoint au clan  $G_q$  se présente ainsi :

$$P_q = \frac{1}{n_q} \sum_{i=1}^{n_q} \mu_p(i_q) \quad [25]$$

Selon [24],  $P$  est déterminé comme une moyenne pondérée du degré d'indigence au sein même du clan :

$$P = \frac{1}{n} \sum_{q=1}^s \sum_{i=1}^{n_q} \mu_p(i_q) \quad [26]$$

---

<sup>16</sup> Head Count Ratio (HCR) ou taux de dénombrement est la proportion d'une population qui existe ou vit en dessous du seuil de pauvreté.

On a donc la faculté de déterminer l'apport du  $q$  -ème clan à l'indicateur d'indigence totale. D'où :

$$C_p^q = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n_q} \mu_p(i_q) \quad [27]$$

**ii) Désagrégation par indice de privation**

Il est possible d'intégrer la désagrégation par indice de privation en montrant qu'il est facile de déterminer l'apport du  $j$  -ième indicateur de privation à l'indice d'indigence totale (Dagum & Costa, 2004). Ainsi, la contribution (absolue) du  $j$  -ième indicateur de privation à l'indice de pauvreté multidimensionnel s'écrit :

$$C_p^j = \bar{\mu}_{\Xi_j} \times \omega_j \quad [28]$$

Partant de l'énonciation [27], on peut déterminer l'apport du  $j$  -ième indice de privation au  $q$  -ième clan. On obtient donc l'expression suivante :

$$C_{P_q}^j = \bar{\mu}_{\Xi_j}^q \times \omega_j \quad [29]$$

Avec :

$$\bar{\mu}_{\Xi_j}^q = \frac{1}{n_q} \sum_{i=1}^{n_q} \mu_{\Xi_j}(i_q) \times \omega_j \quad [30]$$

Cette désagrégation aide à avoir plus de données sur les dimensions de l'indigence et peaufiner l'étude dans l'instauration des politiques socio-économiques appropriées ambitionnant de diminuer l'indigence.

**iii) Désagrégation multidimensionnelle**

On désagrège l'indicateur  $P$  par groupe et par indice de privation.

Ainsi, selon l'équation [29] on peut déduire  $P$  de la façon suivante :

$$P = \sum_{q=1}^s \sum_{j=1}^k \mu_{\Xi_j}(i_q) \times \omega_j \quad [31]$$

De cette façon, il est clair que  $P$  se manifeste donc comme une fonction pondérée des indicateurs unidimensionnels du  $j$  -ème indice de privation dans le  $q$  -ème clan. Par conséquent, la participation du  $j$  -ème indice de privation du clan  $q$  à l'indicateur d'indigence générale se formule comme suit :

$$C_p^{j_q} = \bar{\mu}_{\Xi_j}(i_q) \times \omega_j \quad [32]$$

La désagrégation synchrone propose tous les arrangements éventuels indicateur/groupe qui concourent à la situation de l'indigence sur la surface économique (Mussard & Pi Alperin,

2005) et toutes les informations essentielles ayant pour but de diminuer l'indigence sont renfermées dans ces arrangements.

## **II. L'usage des sous-ensembles flous pour mesurer la pauvreté multidimensionnelle et le bien-être non monétaire au Cameroun.**

### **1. Mesure de la pauvreté multidimensionnelle**

Il s'agira ici de faire une analyse multidimensionnelle de la pauvreté, en recourant à la mesure floue. Le bénéfice de cette démarche est qu'elle inclue le caractère monétaire et les conditions générales d'existence où demeurent les ménages. Pour mieux traduire cette phase empirique, nous ferons usage de la troisième enquête Camerounaise auprès des ménages (ECAM 3<sup>17</sup>). Elle a pour objectif, la mise à jour des caractéristiques de l'indigence et les multiples indices des modalités de vie des ménages.

Pour aboutir à une mesure floue de la pauvreté multidimensionnelle, trois étapes sont essentielles. Il y a tout d'abord le choix des dimensions non monétaires. Dans le cas de notre étude, nous avons choisi huit (8) dimensions à savoir : l'éducation, la santé, l'eau potable, l'habitat, l'assainissement, l'énergie, la communication et l'emploi. Ensuite, nous avons extrait les indicateurs de privation que nous présenterons dans la section suivante et enfin, on a agrégé les résultats.

#### **1.1. Les indicateurs de privation**

Le choix des indicateurs de privation a souvent été l'objet du débat entre Cheli et *al.* (1994), Cheli et Lemmi (1995). Selon ces auteurs, le choix des indicateurs de privation revêt une importance fondamentale dans ce type de recherche ; car chaque indicateur décrit un aspect particulier de la pauvreté. Par ailleurs, ils recommandent dans l'analyse, de bien distinguer les variables d'effet (telle que la possession des biens durables) et les variables de cause (tel que le chômage) de la pauvreté<sup>18</sup>. Pi Alperin et *al.* (2005) soulignent que l'importance des politiques socio-économiques structurelles visant à réduire les principales causes de la pauvreté dépend du choix des indicateurs représentant les états de privation et d'exclusion sociale. Enfin, de son côté, Miceli (1997) fait remarquer que le choix des indicateurs de privation est particulièrement délicat et ne saurait intervenir sans une dose d'arbitraire plus ou moins grande et que, la mesure floue obtenue est conditionnée en dernier lieu par la disponibilité des données. Cela étant, nous avons pu retenir les indicateurs de privation suivants :

1. Appréciation de son état de santé actuel ;
2. Principal mode d'approvisionnement en eau de boisson ;
3. Principale source d'éclairage ;
4. Principale source d'énergie pour la cuisine ;
5. Mode d'évacuation des ordures ;

---

<sup>17</sup> L'ECAM 3 est la troisième enquête Camerounaise auprès des ménages réalisée par l'Institut National de la Statistique (INS) en 2007.

<sup>18</sup> L'analyse pouvant alors être menée séparément selon les deux types de variables. Malheureusement, dans ce texte nous n'avons pas suivi cette voie.

6. Mode d'évacuation des eaux usées ;
7. Type de lieu d'aisance pour le WC ;
8. Principal matériau des murs ;
9. Principal matériau du toit ;
10. Principal matériau du sol ;
11. Présence poste radio ;
12. Présence du téléviseur ;
13. Situation du ménage par rapport à la pauvreté selon l'enquêteur ;
14. Situation des revenus du ménage ;
15. Niveau d'instruction du chef de ménage.

Les quinze indicateurs ci-dessus ont été répartis dans les huit dimensions susmentionnées, de la manière suivante : **l'éducation**, (avec pour variable indicatrice : le niveau d'instruction du chef de ménage). **La santé** (Appréciation de son état de santé actuel). **L'eau potable** (principal mode d'approvisionnement en eau de boisson). **L'habitat** (avec trois indicateurs tels : (a) principal matériau des murs, (b) principal matériau du toit, (c) principal matériau du sol). **L'emploi** (avec comme indicateur : situation des revenus du ménage), **L'assainissement** (avec trois variables qui sont : (a) mode d'évacuation des ordures, (b) mode d'évacuation des eaux usées, (c) type de lieu d'aisance pour le WC), **l'énergie** (avec deux variables indicatrices : (a) principale source d'éclairage, (b) principale source d'énergie pour la cuisine). **La communication** (deux variables indicatrices : (a) présence du poste radio, (b) présence du téléviseur).

On distingue deux types d'indicateurs :

(I) les indicateurs dichotomiques (c'est-à-dire à deux modalités), appartenant tous à la dimension communication (la présence du poste radio et présence d'un téléviseur). Ici, le degré d'appartenance à l'ensemble des pauvres selon ces indicateurs est donc simple. Il est égal à l'unité si le ménage dispose d'un poste radio ou d'un téléviseur et prend la valeur 2 s'il n'existe pas de radio ou de téléviseur dans le ménage.

(II) les indicateurs polytomiques (à plusieurs modalités). Les modalités de ces variables ont été rangées par degré de privation croissante (voir équation [4]), ensuite l'on a fait usage de la fonction d'appartenance de l'équation [6]. Les treize autres indicateurs sont donc polytomiques ou multinomiales. Pour chaque indicateur retenu, nous associons les différentes modalités. **{1} Appréciation de son état de santé actuel** (1. Bon, 2. Assez bon, 3. Passable, 4. Mauvais, 9. Donnée manquante) – **{2} Principal mode d'approvisionnement en eau de boisson** (1. Robinet individuel CAMWATER, 2. Autre robinet individuel, 3. Robinet collectif CAMWATER (utilisateur principal), 4. Robinet collectif CAMWATER (sans compteur divisionnaire), 5. Robinet collectif CAMWATER (avec compteur divisionnaire), 6. Revendeur d'eau de robinet CAMWATER, 7. Borne fontaine publique, 8. Autre robinet collectif, 9. Forage, 10. Puit à pompe, 11. Puits/Source aménagée, 12. Puits/rivière/lac/marigot/source non aménagée, 13. Eau de pluie) – **{3} Principale source d'éclairage** (0. Donnée manquante, 1. Pétrole, 2.

Compteur individuel Eneo, 3. Compteur collectif (utilisateur principal Eneo), 4. Compteur collectif Eneo sans compteur divisionnaire, 5. Compteur collectif Eneo, avec compteur divisionnaire, 6. Eneo sans compteur direct, 7. Groupe électrogène, 8. Gaz, 9. Autre – **{4} Principale source d'énergie pour la cuisine** (0. Ne fait pas la cuisine, 1. Bois acheté, 2. Bois ramassé/reçu, 3. Gaz, 4. Electricité, 5. Pétrole, 6. Charbon, 7. Sciure/copeau de bois, 8. Autre, 9. Donnée manquante) – **{5} Mode d'évacuation des ordures** (1. Ramassage camion/ Bac à ordures, 2. Jetées dans la nature, 3. Enterrées/ brûlées, 4. Recyclées, 5. Autre, 9. Donnée manquante) – **{6} Mode d'évacuation des eaux usées** (1. Versées dans la cour/chaussée, 2. Versées dans la rigole, 3. Versées dans la fosse septique, 4. Versées dans la rivière/ruisseau, 5. Versées dans la nature, 6. Autre, 9. Donnée manquante) – **{7} Type de lieu d'aisance pour WC** (1. WC avec chasse d'eau, 2. Latrine aménagées, 3. Latrines non aménagées, 4. Pas de WC, 9. Donnée manquante) – **{8} Principal matériau des murs** (1. Béton/parpaing/briques cuites, 2. Pierre de taille, 3. Planche, 4. Carabot, 5. Terre/brique simple, 6. Pise/terre battue, 7. Nattes/chaume/feuille, 8. Autre, 9. Donnée manquante) – **{9} Principal matériau du toit** (1. Ciment, 2. Tôle/tuile, 3. Natte/chaume/feuille, 4. TGerre, 5. Autre, 9. Donnée manquante) – **{10} Principal matériau du sol** (1. Ciment, 2. Carreaux, 3. Bois, 4. Terre, 5. Autre, 9. Donnée manquante), **{11} Présence du poste radio** (1. Oui, 2. Non, 9. Donnée manquante) – **{12} Présence d'un téléviseur** (1. Oui, 2. Non, 9. Donnée manquante) – **{13} Situation du ménage par rapport à la pauvreté selon l'enquêteur** (1. Très pauvre, 2. Pauvre, 3. Ni pauvre, ni riche, 4. Riche, 9. Donnée manquante) – **{14} Situation des revenus du ménage** (1. Très instables, 2. A peu près stables, 3. Stables, 9. Donnée manquante) – **{15} Niveau d'Instruction du Chef de Ménage** (1. Non scolarisé, 2. Primaire, 3. Secondaire premier cycle, 4. Secondaire second cycle, 5. Supérieur).

Le degré de privation pour chaque ménage se détermine à partir de l'expression [8] proposée par Cérioli et Zani. Cependant, dans cette formulation  $x_{lmin}$  et  $x_{lmax}$  représente, respectivement le seuil de pauvreté inférieur et le seuil de pauvreté supérieur.

## 1.2. Mesure floue de la pauvreté au Cameroun

Le tableau 1 ci-dessous, présente la mesure floue de la pauvreté  $P$  pour l'ensemble des ménages, ainsi que pour chaque indicateur, la proportion des ménages pauvres  $\bar{\mu}_{(\xi_j)}$ . On a obtenu une valeur de  $P$  égale à 0,6010. Autrement dit, 60,10% des ménages Camerounais sont structurellement pauvres. La proportion des ménages pauvres  $\bar{\mu}_{(\xi_j)}$  varie d'un minimum de 0,1334 traduisant le faible état de privation en ce qui concerne le principal matériau de toit, à un maximum de 0,9501 reflétant une privation plutôt prononcée pour le mode d'évacuation des eaux usées. Dans ce tableau on relève que la pauvreté en terme d'assainissement est parmi les plus répandues avec ( $\bar{\mu}_{(\xi_5)} = 0,7654$ ,  $\bar{\mu}_{(\xi_6)} = 0,9501$  et  $\bar{\mu}_{(\xi_7)} = 0,5652$ ).

Notons que 76,57% de ménages n'ont pas accès à l'eau distribuée par la société de distribution des eaux. Par conséquent, les ménages sont privés d'eau potable et s'approvisionnent dans des points d'eau non aménagés ( $\bar{\mu}_{(\xi_2)} = 0,7657$ ). Concernant

l'éclairage des ménages, seuls 56,61% des ménages sont éclairés par la société en charge de l'électricité : « eneo » ( $\bar{\mu}_{(\xi_3)} = \mathbf{0,5661}$ ). Au niveau de l'habitat, 35,93% ( $\bar{\mu}_{(\xi_{10})} = \mathbf{0,3593}$ ) des ménages ont recouvert le sol de leur maison de ciment. Au niveau de la communication, 60,07% de ménages n'ont pas de téléviseur et 47,34% ne dispose pas de poste radio ( $\bar{\mu}_{(\xi_{12})} = \mathbf{0,6007}$  et  $\bar{\mu}_{(\xi_{11})} = \mathbf{0,4734}$ ). Parlant du niveau d'instruction des chefs de ménage, 74,30% de chefs de ménages ont un niveau d'instruction se limitant au plus, au premier cycle du secondaire ( $\bar{\mu}_{(\xi_{15})} = \mathbf{0,7430}$ ). Pour finir, et d'après le tableau 1, 79,33% de ménages sont pauvres ( $\bar{\mu}_{(\xi_{13})} = \mathbf{0,7933}$ ).

**Tableau 1 : Pauvreté floue au Cameroun**

Indicateur de privation		Proportion floue des ménages pauvres
$j$	$\xi_j$	$\bar{\mu}(\xi_j)$
1	Appréciation de son état de santé actuel	0,2373
2	Principal mode d'approvisionnement en eau de boisson	0,7657
3	Principale source d'éclairage	0,5661
4	Principale source d'énergie pour la cuisine	0,5295
5	Mode d'évacuation des ordures	0,7654
6	Mode d'évacuation des eaux usées	0,9501
7	Type de lieu d'aisance pour le WC	0,5652
8	Principal matériau des murs	0,6275
9	Principal matériau du toit	0,1334
10	Principal matériau du sol	0,3593
11	Présence poste radio	0,4734
12	Présence du téléviseur	0,6007
13	Situation du ménage par rapport à la pauvreté selon l'enquêteur	0,7933
14	Situation des revenus du ménage	0,9051
15	Niveau d'instruction du chef de Ménage	0,7430
<b>P Mesure floue de la pauvreté</b>		<b>0,6010</b>

Source : Calcul effectué par l'auteur.

### 1.3. Décomposition de la pauvreté floue au Cameroun

Si nous voulons donner de la profondeur à l'analyse faite précédemment, il est utile de procéder à une décomposition de la mesure floue de la pauvreté. Dans le cadre de cette recherche, nous allons de façon purement arbitraire, effectuer trois décompositions. Dans la première, les ménages sont répartis en dix (10) régions plus, les deux grandes métropoles que sont Douala et Yaoundé. Les dix régions sont : Adamaoua, Centre, Est, Extrême-Nord, Littoral, Nord, Nord-Ouest, Ouest, Sud, Sud-Ouest. La deuxième décomposition sera répartie en trois strates : Milieux Urbain, Semi-Urbain et Rural. La troisième décomposition sera faite selon le sexe du chef de ménage. Il est à préciser que plusieurs autres décompositions peuvent être effectuées pour mieux comprendre le phénomène de la pauvreté. On pourrait penser à la décomposition selon la taille et la composition du ménage, la décomposition selon les groupes socioéconomiques ou encore selon l'âge des chefs de ménage.

#### a. Décomposition de la pauvreté floue par régions et villes

Pour entamer notre analyse des données obtenues dans le tableau 2, nous pouvons faire une comparaison sur la position relative de chaque région et métropoles, au vu de la valeur de la mesure floue de la pauvreté obtenue par agrégation des 15 indicateurs de privation. On peut faire remarquer que la proportion floue des ménages pauvres est la plus élevée dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun ( $P = 0,7367$ ), suivi de la région du Nord  $P = 0,6934$ ). Le Nord-Ouest vient en troisième position ( $P = 0,6750$ ), l'Est en quatrième position ( $P = 0,6555$ ), la région du Centre en cinquième position ( $P = 0,6366$ ), l'Adamaoua en sixième position ( $P = 0,6340$ ), l'Ouest en septième position ( $P = 0,6189$ ), le Littoral en huitième position ( $P = 0,6022$ ), le Sud-Ouest en neuvième position ( $P = 0,5880$ ), le Sud en dixième position ( $P = 0,5556$ ), et les deux grandes métropoles du Cameroun à savoir Yaoundé et Douala, respectivement onzième ( $P = 0,4137$ ) et douzième ( $P = 0,4023$ ). Ce classement peut paraître naturel si l'on tient compte de la répartition inégalitaire des infrastructures socioéconomiques entre les différentes régions et les deux grandes métropoles. On peut aussi constater que la position relative des deux métropoles est très proche et la mesure de la pauvreté floue de ces deux grandes villes est inférieure à la moyenne nationale. Cela s'explique, car ces deux villes présentent les meilleures conditions de vie.

Pour mieux comprendre le classement que nous venons d'élaborer dans le paragraphe précédent, intéressons-nous aux 15 indicateurs de privation sélectionnés individuellement. On remarque que les dix régions et les deux métropoles, présentent beaucoup de similarités sur quatre indicateurs de privation, à savoir l'approvisionnement en eau potable (*entre 71,48% et 88,36% de ménages sont privés d'eau potable ; seul Douala possède un taux de privation de 58,05%*), les problèmes d'évacuation des eaux souillées ou usées (*entre 84,75% et 99,05% de ménages versent les eaux souillées ou usées dans la nature. A cet effet, l'absence de canalisation des eaux souillées ou usées, est généralement l'une des sources de maladies tropicales telles que le paludisme etc.*), l'instabilité des revenus (*entre 88,01% et 94,13% de ménages mentionnent que leurs revenus sont instables*) et le niveau d'instruction des chefs de ménage (*74,29% de chefs de ménages ont un niveau scolaire inférieur ou égal au premier cycle de l'enseignement secondaire*).

Concernant l'éclairage des ménages par la société Eneo, seuls, (26,98%) de ménages en sont privés à Yaoundé et (39,63%) à Douala; contre (66,49%) dans l'Adamaoua; (66,21%) dans le Centre; (61,50%) à l'Est; (67,56%) dans l'Extrême-Nord; (53,53%) dans le Littoral; (61,32%) dans le Nord; (71,25%) dans le Nord-Ouest; (52,32%) à l'Ouest, (51,59%) dans le Sud et (60,92%) dans le Sud-Ouest. D'après cet indicateur, le Nord-Ouest est donc la région qui est la plus privée en éclairage, suivi de des trois régions du grand Nord.

On peut aussi observer un écart considérable dans le traitement des ordures entre les deux grandes métropoles que sont Yaoundé et Douala et le reste du pays. A Douala et à Yaoundé, respectivement (20,97%) et (28,08%) des ménages versent leurs ordures dans la nature ou les brûlent, tandis que dans l'Adamaoua, (94,47%) des ménages versent leurs

ordures dans la nature. Au Centre et à l'Est on enregistre (96,10%) ; à l'Extrême-Nord (93,53%) ; au Littoral, (86,18%) ; au Nord (92,63%) ; au Nord-Ouest (81,98%) ; à l'Ouest (70,25%) ; au Sud (80,37%) et au Sud-Ouest (77,82%). Ces statistiques montrent que les politiques de lutte contre l'insalubrité bénéficient plus aux deux grandes métropoles (Douala et Yaoundé) au détriment des autres régions dont la culture d'évacuation des ordures relève du 19e siècle.

Cette même différence est aussi visible sur le type de lieu d'aisance pour WC. Douala et Yaoundé présentent respectivement (21,45%) et (26,03%) des ménages qui ne disposent pas de latrines aménagées ou de WC, contrairement à chacune des régions où ce taux est très élevé. Dans l'Adamaoua, (50,95%) de ménages n'ont pas de latrines aménagées ou de WC, au Centre (52,51%) ; à l'Est (69,19%) ; à l'Extrême-Nord (90,15%) de ménages ne disposent pas de latrines aménagées ou de WC. Ce taux est le plus élevé dans cette région, et par conséquent, il s'assimile souvent à d'important cas grave de choléra que l'on a régulièrement enregistré dans cette localité. Au Littoral on a (47,25%) de ménages qui ne disposent pas de latrines aménagées ; c'est la région la moins privées. Au Nord on note (88,23%) ; au Nord-Ouest (66,94%) ; à l'Ouest (67%) au Sud (47,66%) et au Sud-Ouest (50,95%).

Le matériau utilisé pour les murs est encore inaccessible pour la plupart des ménages. Si à Douala et à Yaoundé les taux de privation sont faibles (respectivement 26,50% et 38,06%), dans les régions c'est le contraire. On enregistre (84,11%) dans l'Adamaoua ; (67,08%) dans le Centre ; (70,02%) à l'Est ; (77,07%) à l'Extrême-Nord ; (58,40%) au Littoral ; (85,38%) au Nord ; (73,35%) au Nord-Ouest ; (69,24%) à l'Ouest ; (50,65%) au Sud et (53,08%) au Sud-Ouest. L'indicateur de privation : « Principal matériau du toit » nous montre que (13,34%) des ménages Camerounais sont privés de toit en tôle ou tuile. Dans les grandes villes comme Douala et Yaoundé, on constate que tous les ménages ont des habitats recouverts d'un toit en tôle ou en tuile. Le Nord et l'Extrême-Nord enregistrent pour cet indicateur, des taux de privation les plus élevés à savoir (42,56%) et (41,87%) respectivement. L'analyse de l'indicateur "Principal matériau du sol" montre que (35,93%) des ménages ont encore des habitations avec des sols en terre battue. Mais la région qui domine le classement sur cet indicateur demeure l'Extrême-Nord, avec (75,45%) d'habitations ayant un sol en terre battue, suivi du Nord (53,17%), du Centre (44,22%), du Nord-Ouest (44,06%), de l'Ouest (42,66%), de l'Est (41,57%), de l'Adamaoua (36,10%), du littoral (30,93%), du Sud-Ouest (25,74%) et le Sud (24,49%). A Douala et à Yaoundé, seuls (7,53%) et (5,28%) respectivement ont des habitations ayant un sol en terre battue. Sur le plan de la communication, beaucoup de ménages sont encore privés d'informations. A Douala par exemple, (41%) des ménages n'ont pas de poste radio et (28,50%) sont privés d'un téléviseur. De même à Yaoundé où l'on note respectivement (36,59%) de privation de radio et (23,68%) de privation de télévision. L'Extrême-Nord reste la région la plus défavorisée avec un taux de privation d'un poste de radio de (75,45%) et de (74,93%) pour la privation concernant le poste de télévision.

**Tableau 2 : Décomposition de la pauvreté floue par régions et villes**  
Sources : Calculs effectués par l'auteur

Régions <sup>19</sup>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Indicateur de privation $\xi_j$	Proportion floue des ménages pauvres $\bar{\mu}_{(\xi_j)}$												Ensemble
1	0,3441	0,2172	0,1364	0,3492	0,1618	0,1477	0,4113	0,1643	0,1322	0,3341	0,3009	0,1482	<b>0,2373</b>
2	0,5805	0,7280	0,7271	0,7148	0,8259	0,7518	0,7347	0,8836	0,8529	0,7828	0,7813	0,8249	<b>0,7657</b>
3	0,2698	0,3963	0,6649	0,6621	0,6150	0,6756	0,5353	0,6132	0,7125	0,5232	0,5159	0,6092	<b>0,5661</b>
4	0,2136	0,1430	0,4838	0,7211	0,5418	0,4972	0,6371	0,5233	0,8846	0,5853	0,5376	0,5849	<b>0,5295</b>
5	0,2097	0,2808	0,9447	0,9610	0,9610	0,9353	0,8618	0,9263	0,8198	0,7025	0,8037	0,7782	<b>0,7654</b>
6	0,8475	0,9080	0,9516	0,9912	0,9727	0,9777	0,9262	0,9534	0,9905	0,9590	0,9645	0,9584	<b>0,9501</b>
7	0,2145	0,2603	0,5095	0,5251	0,6916	0,9015	0,4725	0,8823	0,6694	0,6700	0,4766	0,5095	<b>0,5652</b>
8	0,2650	0,3806	0,8411	0,6708	0,7002	0,7707	0,5840	0,8538	0,7335	0,6924	0,5065	0,5308	<b>0,6275</b>
9	0,0029	0	0,2452	0,0389	0,2709	0,4187	0,0220	0,4256	0,0830	0,0193	0,0168	0,0580	<b>0,1334</b>
10	0,0753	0,0528	0,3610	0,4422	0,4157	0,7545	0,3093	0,5317	0,4406	0,4266	0,2449	0,2574	<b>0,3593</b>
11	0,4100	0,3659	0,4231	0,3505	0,5690	0,7493	0,4270	0,4903	0,5891	0,4436	0,3458	0,5173	<b>0,4734</b>
12	0,2850	0,2368	0,6477	0,6708	0,6610	0,8503	0,6389	0,8098	0,7004	0,6442	0,4654	0,5979	<b>0,6007</b>
13	0,8284	0,8444	0,8117	0,8191	0,7768	0,7559	0,7739	0,7930	0,7556	0,7852	0,8187	0,7565	<b>0,7933</b>
14	0,8875	0,8738	0,8860	0,8982	0,9114	0,9413	0,8979	0,8810	0,9413	0,9273	0,8860	0,9289	<b>0,9051</b>
15	0,6006	0,5176	0,8756	0,7337	0,7581	0,9224	0,8006	0,6702	0,8192	0,7882	0,6691	0,7599	<b>0,7430</b>
$P_q$	<b>0,4023</b>	<b>0,4137</b>	<b>0,6340</b>	<b>0,6366</b>	<b>0,6555</b>	<b>0,7367</b>	<b>0,6022</b>	<b>0,6934</b>	<b>0,6750</b>	<b>0,6189</b>	<b>0,5556</b>	<b>0,5880</b>	<b>0,6010</b>

Pour conclure, il est évident à travers notre analyse, que la région de l'Extrême-Nord demeure structurellement, la plus pauvre du Cameroun et Douala, la métropole la moins pauvre comparativement aux douze régions et villes prises en compte pour ce travail de recherche. Malgré, toutes ces informations reçues du tableau 8 ci-après, nous ne savons toujours pas où se localisent véritablement la pauvreté, car dans une région, nous avons d'une part les villes et d'autre part les villages. La section qui va suivre, nous aidera à mieux situer les poches de pauvreté à travers une stratification en zone urbaine, semi-urbaine et rurale.

### b. Décomposition de la pauvreté floue par Strate Urbaine, Semi-Urbaine et Rurale.

Notre analyse sera calquée sur celle déjà faite dans la section précédente. En comparant la position relative de chaque strate au vu de la valeur de la mesure floue de la pauvreté obtenue par agrégation des 15 indicateurs de privation. On peut remarquer que la proportion floue des ménages pauvres est plus élevée dans le milieu rural ( $P = 0,7463$ ), le milieu semi-urbain occupant la position intermédiaire ( $P = 0,5805$ ), contrairement à la zone Urbaine qui présente la proportion floue des ménages pauvres la plus faible ( $P = 0,4761$ ).

Lorsqu'on s'intéresse aux indicateurs de privation individuellement, on remarque que les ménages vivant en zone rurale présentent curieusement un état de santé beaucoup plus favorable que les ménages vivant en zone urbaine et semi-urbaine, (21,85% de taux de privation en zone rurale, contre 23,63% en zone urbaine et 27,71% en zone semi-urbaine). Il faut signaler que c'est le seul indicateur où l'on remarquera une telle différence. Tout comme, en analysant les données obtenues du deuxième indicateur de notre tableau (9) à savoir : « le mode

<sup>19</sup> (1) : Douala – (2) : Yaoundé – (3) : Adamaoua – (4) : Centre – (5) : Est – (6) : Extrême-Nord – (7) : Littoral – (8) : Nord – (9) : Nord-Ouest – (10) : Ouest – (11) : Sud – (12) : Sud-Ouest

d'approvisionnement en eau potable », la zone semi-urbaine présente un meilleur taux de privation qu'en zone urbaine et rurale (67,65% de privations en zone semi-urbaine ; 73,93% de privations en zone urbaine et 85,23% en zone rurale).

Quand on analyse les quatorze indicateurs restant, hormis celui traitant de l'état de santé des ménages. On constate que les ménages vivant en zone rurale sont défavorisés sur tous les aspects et que 13 des 15 indicateurs montrent que les ménages vivant en zone urbaine ont les meilleures conditions de vie.

Lorsqu'on analyse les données issues du tableau 3, l'on constate que les ménages Camerounais ont un sérieux problème d'approvisionnement en eau de boisson. La proportion floue en zone urbaine est de (0,7393), en zone-urbaine (0,6765) et en zone rurale (0,8579).

Les ménages dans l'ensemble général, sont privées d'infrastructures pour l'évacuation des eaux usées, les différents taux de privations montrent que (98,24%) des ménages vivants en zone rurale déversent leurs eaux souillées ou usées dans la nature, contre (95,46%) en zone semi-urbaine et (92,14%) en zone urbaine.

En zone semi-urbaine et rurale, (83,25%) et (91,38%) des ménages respectivement, versent leurs ordures dans la nature.

D'après les données du tableau 3, il est donc clair que la pauvreté est beaucoup plus encrée en zone rurale qu'en zone semi-urbaine ou urbaine. Donc, l'élaboration des différentes politiques de lutte contre la pauvreté devrait être plus orientée vers les ménages vivants en zone rurale.

**Tableau 3 : Décomposition de la pauvreté floue par strate (Urbaine ; Semi-Urbaine ; Rural)**

Strate	Urbaine (1)	Semi-Urbaine (2)	Rurale (3)	(4)
Indicateur de Privation $\xi_j$	Proportion floue des ménages pauvres $\bar{\mu}_{(\xi_j)}$			Ensemble
1	0,2363	0,2471	0,2185	<b>0,2373</b>
2	0,7393	0,6765	0,8579	<b>0,7657</b>
3	0,4256	0,5435	0,7316	<b>0,5661</b>
4	0,2648	0,5215	0,8523	<b>0,5295</b>
5	0,5812	0,8325	0,9138	<b>0,7654</b>
6	0,9214	0,9546	0,9824	<b>0,9501</b>
7	0,3590	0,5672	0,8688	<b>0,5652</b>
8	0,4015	0,6207	0,8605	<b>0,6275</b>
9	0,0114	0,0715	0,3571	<b>0,1334</b>
10	0,1531	0,2676	0,6773	<b>0,3593</b>
11	0,3715	0,4016	0,6473	<b>0,4734</b>
12	0,3865	0,6025	0,8633	<b>0,6007</b>
13	0,6792	0,7268	0,8936	<b>0,7933</b>
14	0,8822	0,9031	0,9412	<b>0,9051</b>
15	0,6385	0,7222	0,8985	<b>0,7430</b>
$P_q$	<b>0,4761</b>	<b>0,5805</b>	<b>0,7463</b>	<b>0,6010</b>

Source : calcul effectué par l'auteur

### c. Décomposition de la pauvreté floue selon le sexe du chef de ménage

Nous allons actuellement analyser la décomposition de la pauvreté floue des ménages Camerounais selon le sexe du chef de ménage. Les résultats de cette

décomposition selon les 15 indicateurs de privation, ainsi que la mesure floue de la pauvreté sont présentés dans le tableau 4 ci-dessous.

La première remarque que l'on peut faire en observant ce tableau est que les conditions de vie, telles qu'elles sont estimées par les 15 indicateurs de privation qui ont été sélectionnés, sont les meilleures dans 13 cas sur 15 pour les ménages dirigés par une personne de sexe masculin. En effet la mesure floue de la pauvreté s'élève pour ce groupe de ménages à 0,5838, ce qui est inférieur à la moyenne calculée pour l'ensemble des ménages établie à 0,6010.

**Tableau 4 : Décomposition floue selon le sexe du chef de ménage**

Sexe du Chef de ménage	Homme (1)	Femme (2)	(3)
Indicateur de privation $\xi_j$	Proportion floue des ménages pauvres $\bar{\mu}_{(\xi_j)}$		Ensemble
1	0,1876	0,2919	<b>0,2373</b>
2	0,7652	0,7732	<b>0,7657</b>
3	0,5507	0,5915	<b>0,5661</b>
4	0,5115	0,5375	<b>0,5295</b>
5	0,7674	0,7534	<b>0,7654</b>
6	0,9401	0,9621	<b>0,9501</b>
7	0,5725	0,5853	<b>0,5652</b>
8	0,6237	0,6356	<b>0,6275</b>
9	0,1496	0,0901	<b>0,1334</b>
10	0,369	0,4002	<b>0,3593</b>
11	0,4138	0,6159	<b>0,4734</b>
12	0,5863	0,6532	<b>0,6007</b>
13	0,7377	0,7857	<b>0,7933</b>
14	0,8961	0,9144	<b>0,9051</b>
15	0,7122	0,7975	<b>0,7430</b>
$P_q$	<b>0,5838</b>	<b>0,6264</b>	<b>0,6010</b>

Source : Calcul effectué par l'auteur.

En envisageant la pauvreté sous l'angle de l'habitat, notamment sur l'usage du principal matériau du toit, on se rend compte que les ménages dirigés par une femme présentent en moyenne une privation plus faible. Le même constat peut être partiellement fait en ce qui concerne l'assainissement et particulièrement sur le mode d'évacuation des ordures ménagères. En revanche, l'examen de la pauvreté à la lumière de l'habitat et spécifiquement sur le principal matériau des murs et le principal matériau du sol, montre, à une exception près, que les ménages dont le chef est un homme, bénéficient des bonnes conditions de logement. Si l'on se concentre maintenant sur la pauvreté basée sur les éléments de communication, la présence d'un poste radio ou d'un téléviseur, on constate aussi que les ménages ayant à leur tête un homme ont en moyenne une privation plus faible. La même observation peut être faite, si l'on regarde la pauvreté telle qu'en témoigne le niveau d'instruction du chef de ménage.

#### **d. Décomposition et contribution**

Dans cette sous-section, il sera question de présenter les différentes contributions des régions, des strates urbaine, semi-urbaine et rurale, ainsi que des indicateurs de pauvreté à la pauvreté totale.

##### *i. Décomposition et contribution par région*

On ne saurait clore ce chapitre, sans apporter un éclairage supplémentaire à

l'analyse floue de la pauvreté au Cameroun. Il est donc intéressant de calculer la contribution qu'apporte chacune des dix régions du Cameroun, plus les grandes métropoles que sont : Douala et Yaoundé, à la pauvreté totale. Nous avons consigné les données dans le tableau 5 ci-après.

**Tableau 5 : Décomposition et Contribution par région**

Décomposition		$P_{\alpha}$	Contribution absolue	Contribution relative
Métropoles (Yaoundé et Douala) et Régions	Douala	0,4023	0,0371	0,0612
	Yaoundé	0,4137	0,0371	0,0613
	Adamaoua	0,6340	0,0322	0,0533
	Centre	0,6366	0,0445	0,0735
	Est	0,6555	0,0338	0,0558
	Extrême-Nord	0,7367	0,0959	0,1585
	Littoral	0,6022	0,0337	0,0557
	Nord	0,6934	0,0471	0,0778
	Nord-Ouest	0,6750	0,0879	0,1452
	Ouest	0,6189	0,0703	0,1161
	Sud	0,5556	0,0261	0,0431
	Sud-Ouest	0,5880	0,0596	0,0985

Source : Calculs effectués par l'auteur

L'analyse du tableau 5, nous apporte plus d'informations en ce qui concerne les contributions à la pauvreté floue de chaque région suivant les indicateurs choisis. On constate que la région de l'Extrême-Nord est celle-là qui contribue le plus à la pauvreté au Cameroun avec un taux (15,85%), suivi du Nord-Ouest (14,52%), et de l'Ouest (11,61%). La région du Sud-Ouest occupe la quatrième position dans ce classement avec un taux de (9,85%). La région du Nord vient en cinquième position avec une contribution à la pauvreté floue de (7,75%), la région du Centre est classée en sixième position avec un taux de (7,35%). La région qui contribue le moins à la pauvreté floue est la région du Sud avec un taux de (4,31%), suivi de la région de l'Adamaoua (5,33%), du littoral (5,57%) et de l'Est (5,58%). Yaoundé et Douala occupant respectivement le septième et le huitième rang avec des taux presque similaires (6,13%) et 6,12%).

#### *ii. Décomposition et Contribution suivant les strates urbaine, semi-urbaine et rurale*

Dans ce cas précis, les données obtenues après calcul des contributions dans le tableau 6, confortent l'idée que la pauvreté au Cameroun se niche en grande partie dans la zone rurale, car cette zone contribue à hauteur de (41,22%) de façon relative, suivie de la zone semi-urbaine (32,68%) et de la zone urbaine (26,16%). Si l'on regarde les données de la décomposition selon le sexe du chef de ménage. Effectivement, on se rend compte que, les ménages dirigés par les hommes, sont ceux qui apportent la plus forte contribution à la pauvreté totale (près de 71,91%), bien que ce type de ménages ne soit pas particulièrement touché par les mauvaises conditions de vie. Cette situation s'explique également par la part relativement importante qu'occupent ces ménages dans l'ensemble.

Tableau 6 : Décomposition et contribution selon les strates : Urbaine, Semi-Urbaine et Rurale

Décomposition		$P_{\alpha}$	Contribution absolue	Contribution relative
Strates	Urbaine	0,4703	0,1568	0,2610
	Semi-urbaine	0,5888	0,1963	0,3268
	Rurale	0,7428	0,2476	0,4122
Sexe du chef de ménage	Homme	0,5838	0,4280	0,7191
	Femme	0,6264	0,1672	0,2810

Source : Calcul effectué par l'auteur.

### iii. Décomposition et contribution de chaque indicateur de privation

On ne peut conclure ces analyses sans toutefois présenter les calculs des contributions absolues et relatives des indicateurs de privation ci-dessous dans le tableau 7. Suivant les résultats, on constate que le mode d'évacuation des ordures contribue le plus dans les privations des ménages, car on note une contribution relative de l'ordre de (10,54%). Comme nous l'avons déclaré dans les analyses précédentes, la grande majorité des ménages jettent leurs ordures dans la nature. Cet indicateur est suivi de près par la situation des revenus des ménages, qui contribuent à hauteur de (10,04%) dans les privations des ménages. La situation du ménage par rapport à la pauvreté selon l'enquêteur occupe la troisième position des indicateurs qui contribuent le plus aux privations des ménages avec (8,80%). Le mode d'approvisionnement en eau de boisson est le quatrième indicateur qui contribue le plus aux privations des ménages avec une contribution relative de (8,49%). Le mode d'évacuation des ordures vient en cinquième position des indicateurs de privations qui contribuent le plus aux privations des ménages avec un taux similaire au précédent : (8,49%).

Tableau 7 : Décomposition et contribution de chaque indicateur de privation

Décomposition		$\xi_j$	Contribution absolue	Contribution relative
Indicateurs flous de pauvreté	1	0,2373	0,0158	0,0263
	2	0,7657	0,0510	0,0849
	3	0,5661	0,0377	0,0623
	4	0,5295	0,0353	0,0587
	5	0,7654	0,0510	0,0587
	6	0,9501	0,0633	0,1054
	7	0,5652	0,0377	0,0627
	8	0,6275	0,0418	0,0696
	9	0,1334	0,0089	0,0148
	10	0,3593	0,0239	0,0399
	11	0,4734	0,0316	0,0525
	12	0,6007	0,0400	0,0666
	13	0,7933	0,0529	0,0880
	14	0,9051	0,0603	0,1004
	15	0,7430	0,0495	0,0824

Source : Calcul effectué par l'auteur

## 2. Mesure et analyse du bien-être non monétaire par dimension

L'utilisation de la logique floue nous permet de décomposer l'indice de bien-être multidimensionnel en fonction des groupes (à savoir les zones d'étude) et des attributs (les différents fonctionnements retenus). Nous présenterons dans un premier temps les différentes

décompositions, ensuite on s'intéressera en profondeur à la réalisation de chacun des fonctionnements selon les caractéristiques régionales, par stratification et sociodémographique des ménages enquêtés. Nous rappelons que l'approche philosophique de base, est celle par les capacités. C'est une approche qui prend appui sur les capacités qu'ont les ménages à contrôler leurs ressources et à les transformer en moyens de subsistance. Cette démarche a été enrichie par les travaux de la philosophe américaine Martha Nussbaum, car elle est parmi ceux qui ont relevé ses limites et a par conséquent apporté un plus en intégrant la liste des capacités humaines, qui sera adoptée aussitôt par Alkire en 2002. Nous nous sommes aussi inspirés du tableau des dimensions du bien-être et des formes de pauvreté de Dubois, Mahieu et Poussard. Cet ensemble d'informations nous a permis de faire le choix des domaines à partir desquels, il nous sera possible d'évaluer le bien-être non monétaire.

### 2.1. Indice composite moyen de bien-être et structure de capacités

La mise en œuvre de la logique floue dans le cadre des données de l'ECAM3, nous permet de construire un indice composite moyen de bien-être par dimension et par région. Le sens de codage des variables est primordial. Nous considérons que lorsque le ménage est dans une situation de privation totale concernant une variable, un score égal à 0 lui est attribué. A l'inverse, lorsque le ménage est dans une situation de parfaite réalisation, un score de 1 lui est attribué. Pour chacune des dimensions retenues, nous construisons alors un score pondéré agrégé tel que :

$$S_{j,k} = \sum_{i=1}^{t_k} w_i \vartheta_i(j) \quad [33]$$

avec  $t_k$  nombre de variables par dimension  $k$ ,  $w_i$  le poids accordé à la variable  $l$  avec  $w_i \geq 0$  et  $\sum_{i=1}^{t_k} w_i = 1$ , et  $\vartheta_i(j)$ , le score du ménage  $j$  concernant la variable  $i$ .

Il peut être intéressant d'analyser les résultats à l'aune du découpage que nous avons proposé lors du deuxième chapitre. Pour mémoire, nous avons découpé les capacités, et par là même les fonctionnements correspondants, de manière verticale en considérant quatre grands groupes : (i) la *capabilité économique* qui se rapporte à la capacité des ménages à mobiliser leurs actifs ; (ii) la *capabilité sociale*<sup>20</sup>, c'est-à-dire la capacité des ménages à mobiliser leur réseau social. (iii) la *capabilité humaine* qui correspond à la liberté d'accéder aux institutions publiques comme l'éducation ou la santé et enfin. (iv) la *capabilité environnementale*, correspondant à la capacité des ménages à vivre en harmonie avec la nature. Si l'on classe les fonctionnements selon cette typologie, il est possible de regrouper les fonctionnements relatifs au mode d'approvisionnement en eau de boisson, à la source d'éclairage et à la source d'énergie pour la cuisine, l'usage des matériaux des murs, du toit et du sol, la présence d'un poste radio et d'un téléviseur dans les ménages sous le vocable capacité économique, compte tenu de leur dépendance à la capacité de mobiliser un revenu décent. Les fonctionnements relatifs au niveau d'instruction du chef de ménage et à l'appréciation de son état de santé peuvent être regroupés dans la capacité humaine tandis que les fonctionnements relatifs au

<sup>20</sup> L'absence des données sur cette capacité ne nous permet pas de la retenir dans la construction de notre indicateur de bien-être multidimensionnel.

mode d'évacuation des ordures, à l'évacuation des eaux usées et au type de lieu d'aisance pour WC ont été regroupés dans la capacité environnementale.

Les résultats présentés dans le tableau 8, laissent apparaître des indices de bien-être assez homogènes. Toutefois, il est possible de décomposer l'analyse par grand type de capacité.

Tableau 8 : Indice composite moyen de bien-être par dimension et par région (Métropoles comprises)

Structure de Capacité	Dimensions	Régions												
		Douala	Yaoundé	Adamaoua	Centre	Est	Extrême-Nord	Littoral	Nord	Nord-Ouest	Ouest	Sud	Sud-Ouest	Ensemble
Capacité Economique	Approvisionnement en eau de boisson	0,3699	0,1898	0,2504	0,1068	0,1416	0,1915	0,1821	0,0931	0,0526	0,1708	0,1402	0,0884	<b>0,1648</b>
	Source d'éclairage	0,3089	0,2681	0,1831	0,2023	0,1669	0,0769	0,2480	0,1035	0,1430	0,1955	0,2617	0,1508	<b>0,1924</b>
	Source d'énergie pour la cuisine	0,4924	0,7041	0,0881	0,1054	0,1016	0,0161	0,1516	0,0274	0,1392	0,0979	0,2428	0,2171	<b>0,1986</b>
	Matériau des murs	0,7340	0,6194	0,1589	0,3291	0,2998	0,2293	0,4160	0,1462	0,2665	0,3075	0,4916	0,4692	<b>0,3723</b>
	Matériau du toit	0,9971	0,9990	0,7530	0,9610	0,7274	0,5684	0,9780	0,5731	0,9069	0,9807	0,9832	0,94119	<b>0,8641</b>
	Matériau du sol	0,9228	0,9462	0,6390	0,5565	0,5639	0,2427	0,6860	0,4670	0,5587	0,5726	0,7121	0,7392	<b>0,6339</b>
	Présence poste radio	0,5891	0,6321	0,5768	0,6495	0,4293	0,6635	0,5714	0,5097	0,4109	0,5549	0,6542	0,4818	<b>0,5603</b>
	Présence téléviseur	0,7150	0,7612	0,3523	0,3279	0,3390	0,1483	0,3614	0,1889	0,2989	0,3557	0,5346	0,4003	<b>0,3986</b>
Capacité humaine	Appréciation de son état de santé	0,6559	0,7828	0,8636	0,3482	0,8347	0,8483	0,5887	0,8318	0,8657	0,6643	0,6972	0,8440	<b>0,7604</b>
	Niveau d'instruction du chef de ménage	0,3994	0,4824	0,1243	0,2663	0,2419	0,0775	0,1993	0,0667	0,1808	0,2117	0,3308	0,2400	<b>0,2351</b>
Capacité Environnementale	Mode évacuation des ordures	0,7845	0,7074	0,0449	0,0377	0,0305	0,0479	0,1303	0,0621	0,1680	0,2875	0,1906	0,2027	<b>0,2245</b>
	Mode évacuations des eaux usées	0,1497	0,0890	0,0483	0,0075	0,0255	0,0195	0,0722	0,0453	0,0074	0,0409	0,0336	0,0390	<b>0,0482</b>
	Type de lieu d'aisance pour WC	0,7855	0,7387	0,4888	0,4749	0,3083	0,0971	0,5259	0,1138	0,3299	0,3292	0,5215	0,4879	<b>0,4335</b>
<b>TOTAL</b>		<b>0,6080</b>	<b>0,6092</b>	<b>0,3517</b>	<b>0,3595</b>	<b>0,3239</b>	<b>0,2482</b>	<b>0,3931</b>	<b>0,2483</b>	<b>0,3330</b>	<b>0,3669</b>	<b>0,4457</b>	<b>0,4079</b>	<b>0,3913</b>

Sources : Calcul effectué par l'auteur

❖ *La capacité humaine : l'appréciation de l'état de santé et le niveau d'instruction dans le bien-être des ménages.*

La capacité humaine laisse apparaître des scores relativement bons pour les différents fonctionnements retenus à l'exception notable du niveau d'instruction du chef de ménage. Du moins, le niveau d'instruction du chef de ménage est le fonctionnement le moins bien réalisé et ce, dans les dix régions retenues et les deux grandes métropoles que sont : Douala et Yaoundé. Pour autant, compte tenu de sa contribution au bien-être général, si nous ne l'avions pas pris en compte dans l'analyse, nous aurions surévalué le bien-être des ménages. Au niveau désagrégé, nous constatons que Yaoundé est la région dont l'indice de bien-être est le plus élevé. Cette relative bonne performance de la ville de Yaoundé par rapport au niveau d'éducation des chefs de ménages, peut-être due au fait que c'est la capitale politique du Cameroun, donc le siège des

institutions et où le taux d'individus scolarisés est le plus élevé. On Remarque toutefois que Yaoundé et la région du centre ont le même taux de contribution au bien-être (6,09%) en ce qui concerne le niveau d'instruction du chef de ménage, ce qui peut expliquer la présence d'écoles dans toutes les localités de la région du centre. En ce qui concerne le fonctionnement relatif à la santé, le Nord-Ouest est la région qui présente l'indice de bien-être le plus élevé (86,57%), suivi de l'Adamaoua et l'Ouest, respectivement (86,36%) et (84,40%) et pourtant, ce sont des zones qui ne disposent pas d'hôpitaux de références ou de première catégorie. Cela sous-entend une meilleure qualité de vie des ménages dans ces zones. On peut attribuer ce bon score au le coût de vie qui est relativement très bas. Rappelons que ces trois régions sont curieusement classées parmi les régions les plus pauvres. Nous pouvons donc penser qu'un faible niveau de revenu n'entraîne pas obligatoirement une mauvaise réalisation des fonctionnements liés à la capacité humaine.

Il faut également mentionner que, le fonctionnement « *appréciation de son état de santé* » est bon dans toutes les dix régions, y compris les deux métropoles. Ce résultat s'explique, car plus de la moitié de la population a moins de 40 ans et par conséquent est jeune.

#### ❖ ***La capacité économique : de fortes disparités dans la réalisation des fonctionnements***

En ce qui concerne la capacité économique, les résultats agrégés sont assez hétérogènes car la dimension qui réalise le meilleur score concerne le matériau du toit (avec 0,8641) tandis que l'approvisionnement en eau de boisson atteint (0,1648), la source d'éclairage (0,1924) et la source d'énergie pour la cuisine (0,1986). Il apparaît que les ménages enquêtés connaissent des difficultés à pouvoir se payer un abonnement électrique auprès de la société de distribution de l'énergie électrique ou un raccordement à l'eau potable via la société en charge de distribuer cette eau. D'autres difficultés sont aussi liées à l'absence de planification de l'urbanisation des villes, de prévision démographique et aussi aux problèmes de disponibilités de certaines ressources telles que l'obtention d'une simple bouteille de gaz. Ces résultats sont à mettre en regard de la situation économique du Cameroun en 2007 et du faible niveau des salaires et des revenus liées à des aléas non prévisibles par les ménages. En revanche, les bons résultats des composantes plus stables (matériau de construction des murs, matériau du toit, matériau du sol, la présence d'un poste radio, la présence d'un téléviseur, respectivement (0,3723), (0,8641), (0,6339), (0,5603), (0,3986)) montrent qu'une grande partie des ménages ont tout de même pu réaliser leur maison avec des matériaux conventionnels (par exemple, 86,41% des maisons sont couvertes de toit en tôles, 63,39% ont mis au moins du ciment au sol). Il est aussi intéressant de savoir que 56,03% des ménages ont pu acquérir une radio et que 39,86% ont un téléviseur chez eux. Lorsque l'on analyse les résultats désagrégés, on remarque que les scores concernant les fonctionnements présence de radio et présence d'un téléviseur dans les deux grandes métropoles montrent que les ménages s'intéressent plus à l'achat d'un téléviseur que d'une radio, cela peut se justifier par la présence massive d'entreprises de distribution d'images par satellite. Ce qui est le contraire dans les régions, car on remarque dans le reste du pays que les gens possèdent plus une radio qu'un téléviseur, certes on peut justifier cela par le même raisonnement que précédemment, à savoir l'absence de nombreuses

entreprises de distribution d'images par satellite. Ce n'est pas totalement faux, mais la principale raison réside dans le coût d'acquisition d'un téléviseur. Car un téléviseur de petite taille, coûte dix à quinze fois plus cher qu'une petite radio. Toutefois, nous devons garder à l'esprit que les données relatives à ces différentes dimensions, très stables dans le temps, reflètent l'ensemble des réalisations passées des ménages.

Au niveau des régions, être raccordé au réseau de distribution en eau potable auprès de la société de distribution pose encore de multiples problèmes. Cette situation est très alarmante dans les régions. Cette difficulté est à plusieurs niveaux, d'abord, le coût de raccordement n'est pas à la portée du Camerounais bénéficiant d'un revenu moyen, le réseau de distribution des eaux est vétuste de près de quarante ans et n'a pas subi de rénovation et même d'extension, car il est très en retard par rapport à l'explosion démographique et à l'agrandissement des villes. D'où la nécessité pour les ménages de s'orienter vers solutions de substitution tels que des forages et des puits. On fait la même observation pour le fonctionnement éclairage et surtout source d'énergie pour la cuisine. Concernant l'éclairage, seuls les ménages des deux grandes métropoles bénéficient en grande partie des branchements électriques auprès de la société de distribution, Douala (avec un score de 0,3089) et Yaoundé (0,2681), le reste des ménages ne sont pas connectés. Cela est dû non seulement au défaut d'extension du réseau, au coût du branchement et de l'abonnement, mais surtout à l'insuffisance de la quantité de l'énergie électrique qui a par ailleurs entraîné des délestages massifs laissant parfois certaines villes de régions dans le noir pendant plusieurs semaines. Les scores obtenus dans les deux métropoles ne reflètent pas la réalité. Car ces scores sont très faibles, contrairement aux ménages ayant de l'éclairage dans l'ensemble. Il faut noter, que près de la moitié de ces ménages utilisent des compteurs électriques collectifs pour un abonnement, d'autres n'ont ni abonnement, ni compteurs.

Pour le fonctionnement source d'énergie pour la cuisine, à part les deux grandes métropoles qui réalisent de bons scores avec pour Douala (0,4924) et Yaoundé (0,7041), le reste des dix régions ont des scores relativement faibles. L'Adamaoua enregistre un score de (0,0881), L'Extrême-Nord, un score de (0,0161), le Nord (0,0274) et l'Ouest (0,0979) pour ne citer que ceux-là. Ces résultats montrent que l'utilisation du gaz ou de l'électricité demeure encore un luxe pour les ménages résidant en région. On note aussi que pendant la même période, la bouteille de gaz est passée de 4 700 FCFA à 6 500 FCFA, d'où une augmentation de 38,30%, ce qui a rendu ce fonctionnement inaccessible à la plupart des ménages.

#### ❖ *La capacité environnementale : L'observation du niveau d'assainissement*

La *capacité environnementale*, nous permettra d'évaluer la capacité des ménages à pouvoir assainir leurs milieux de vie dans leur communauté. Les résultats sont hétérogènes. En effet, le fonctionnement relatif au mode d'évacuation des ordures ménagères, réalise un score agrégé assez faible de (0,2245), tandis que le mode d'évacuation des eaux usées nous donne un résultat pire que le précédent et le fonctionnement Type de lieu d'aisance pour WC quand à lui réalise un plus intéressant de (0,4335). Il est donc clair, que le bien-être touche quelques ménages sur les fonctionnements relatifs à l'évacuation des ordures et des eaux usées. Cette situation serait à l'origine de la propagation de la malaria au Cameroun, car le paludisme est de

loin, la maladie la plus répandue. Pour justifier cela, le score relatif au fonctionnement du mode d'évacuation des eaux usées traduit que : presque tous les ménages, versent leurs eaux usées dans la nature et cette attitude est vecteur de maladies dites tropicales.

Au niveau des régions, on observe un grand fossé entre les deux grandes métropoles (Douala et Yaoundé) sur deux fonctionnements. Celui relatif au mode d'évacuation des ordures ménagères et celui du type de lieu d'aisance pour WC. S'agissant du mode d'évacuation des ordures ménagères, Douala et Yaoundé présentent des scores respectifs de (0,7845) et (0,7074), tandis que les régions enregistrent de très mauvais scores. L'Adamaoua (0,0449), le Centre (0,0377), l'Est (0,035), l'Extrême-Nord (0,0479), le Littoral (0,1303), le Nord (0,0621) etc. L'observation de ces scores désagrégés, traduisent la nette différence qu'il y a entre ces deux métropoles et les régions. Il faut préciser que l'Etat du Cameroun dispose d'une société de ramassage des ordures ménagères appelée HYSACAM, mais qui n'est installées que dans quelques capitales régionales avec des moyens disproportionnés. On remarque dans les deux métropoles que cette société dispose des moyens conséquents avec des infrastructures appropriés, du matériel roulant suffisant et des engins de qualité. Un programme de ramassage multiple dans la journée et ce, presque tous les jours. Ce dispositif n'existe pas dans les régions et par conséquent, les ménages traitent eux-mêmes leurs ordures pour certains, et pour d'autres, ces ordures sont purement jetés dans la nature. En ce qui concerne le fonctionnement mode d'évacuation des eaux usées, les scores désagrégés sont mauvais pour tous les ménages. Cela s'explique par les constructions anarchiques des différentes villes du Cameroun. Depuis les indépendances, les constructions des villes n'ont suivi aucun plan d'urbanisation, on peut constater l'absence de conduite, généralement souterraine, destinée à évacuer les eaux usées d'une agglomération dans le milieu extérieur ou vers une station d'épuration. Ce dispositif n'existe dans aucune ville au Cameroun.

Pour le fonctionnement type de lieu d'aisance pour WC, on enregistre de bons scores dans les différentes métropoles : Douala (0,7855) et Yaoundé (0,7387). Huit régions sur dix ont des scores presque homogènes et assez bons, on note pour l'Adamaoua (0,4888), le Centre (0,4749), le Littoral (0,5259), le Sud (0,5215), le Sud-Ouest (0,4879), le Nord-Ouest (0,3299), l'Ouest (0,3292) et l'Est (0,3083). Ces scores montrent que dans l'ensemble général, les ménages disposent des latrines aménagés ou des WC avec chasse d'eau. Ce qui est encourageant, bien que certaines régions comme le Nord (avec 0,1138) et l'Extrême-Nord qui enregistre le plus mauvais score avec (0,0971) restent encore à la traîne. Cette dernière région enregistre fréquemment des cas de choléra. On note en 2004 près de 47% de cas identifiés, tout comme en 2013. On a noté une succession de cas de choléra en octobre 2009, en août 2010 et en octobre 2010. Ces situations ont été à chaque fois à l'origine de plusieurs dizaine de morts.

#### ❖ *L'importance relative des fonctionnements dans le bien-être des ménages*

En définitif, l'analyse du bien-être multidimensionnel doit passer par l'étude de la contribution de chaque fonctionnement au bien-être des ménages. Pour cela, nous calculons la part de chaque fonctionnement dans l'indice de bien-être. On constate, dans le tableau 9, que la capacité environnementale est celle qui contribue le moins au bien-être des ménages (12,72% du bien-être total). Si cela est dû au fait que seulement trois fonctionnements composent cette

capabilité (contre deux pour la capabilité humaine et huit pour la capabilité économique), il est important de noter que les fonctionnements en eux-mêmes ont également un poids très faible. Ces résultats montrent que l'assainissement n'occupe pas une place importante dans le bien-être quotidien des ménages. En ce qui concerne la capabilité humaine, sa contribution au bien-être multidimensionnel est de (20,27%), grâce notamment à l'importance du fonctionnement relatif à l'appréciation de son état de santé (15,86%). Ce seul fonctionnement contribue à plus de 78% du bien-être relatif à la capabilité humaine, ce qui montre leur importance dans les situations de pauvreté non monétaire. Enfin, la capabilité économique est celle qui contribue le plus au bien-être des ménages. A ce titre, il semble que l'aspect économique du bien-être occupe une place centrale dans le quotidien des Camerounais. Il est toutefois important de noter que les contributions sont très hétérogènes. D'une part, les éléments relatifs aux matériaux du toit, du sol et des murs (avec respectivement 17,64%; 12,52% et 7,08% du bien-être total) et d'autre part la possession d'un poste radio et/ou d'un téléviseur, l'éclairage des ménages, l'approvisionnement en eau de boisson et la source d'énergie pour la cuisine (avec respectivement 11,84%; 7,55%; 3,76%; 3,30% et 3,31%). Ces résultats montrent que les ménages ont fait le choix d'investir sur les matériaux durables pour leurs constructions ainsi que d'autres équipements.

**Tableau 9 : Poids relatif des dimensions dans le bien-être des ménages par région (en %)**

Structure de Capabilité	Dimensions	Régions												
		Douala	Yaoundé	Adamaoua	Centre	Est	Extrême-Nord	Littoral	Nord	Nord-Ouest	Ouest	Sud	Sud-Ouest	Ensemble
Capabilité Economique	Approvisionnement en eau de boisson	4,68	2,40	5,48	2,44	3,36	5,93	3,56	2,88	1,22	3,58	2,42	1,67	<b>3,30</b>
	Source d'éclairage	3,91	3,39	4,01	4,63	3,96	2,38	4,85	3,21	3,30	4,10	4,52	2,84	<b>3,76</b>
	Source d'énergie pour la cuisine	6,23	8,89	1,93	2,41	2,41	0,50	2,97	0,85	3,22	2,05	4,19	4,09	<b>3,31</b>
	Matériau des murs	9,29	7,82	3,48	7,53	7,12	7,11	8,14	4,53	6,16	6,45	8,48	8,85	<b>7,08</b>
	Matériau du toit	12,61	12,61	16,47	21,98	17,28	17,61	19,14	17,75	20,65	20,56	16,97	17,75	<b>17,64</b>
	Matériau du sol	11,67	11,95	13,98	12,98	13,39	7,52	13,42	14,46	12,91	12,01	12,29	13,94	<b>12,52</b>
	Présence poste radio	7,45	7,98	12,62	14,85	10,20	20,56	11,18	15,79	9,49	11,64	11,29	9,09	<b>11,84</b>
	Présence téléviseur	9,05	9,61	7,71	7,50	8,05	4,60	7,07	5,85	6,91	7,46	9,23	7,55	<b>7,55</b>
Capabilité humaine	Appréciation de son état de santé	8,30	9,88	18,89	7,96	19,82	26,29	11,52	25,76	20,00	13,93	12,03	15,92	<b>15,86</b>
	Niveau d'instruction du chef de ménage	5,05	6,09	2,72	6,09	5,75	2,40	3,90	2,07	4,18	4,44	5,71	4,53	<b>4,41</b>
Capabilité Environnementale	Mode évacuation des ordures	9,93	8,93	0,98	0,86	0,72	1,48	2,55	1,92	3,88	6,03	3,29	3,82	<b>3,70</b>
	Mode évacuations des eaux usées	1,89	1,12	1,06	0,17	0,61	0,60	1,41	1,40	0,17	0,86	0,58	0,74	<b>0,88</b>
	Type de lieu d'aisance pour WC	9,94	9,33	10,69	10,86	7,32	3,01	10,29	3,52	7,62	6,90	9,00	9,20	<b>8,14</b>
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Sources : Calcul effectué par l'auteur

## 2.2. Décomposition des indicateurs du bien-être non monétaire selon les strates et le sexe du chef de ménage.

Pour comprendre le phénomène de pauvreté non monétaire, il peut être pertinent de décomposer les résultats en fonction de diverses strates (urbaine, semi-urbaine et rurale) et du sexe du chef de ménage (Tableau 10). Tout d'abord, la distinction en fonction du sexe du chef de ménage montre une différence importante dans l'état du bien-être. Si l'on prend la valeur de l'indice agrégé, l'on constate que les ménages dirigés par une femme atteignent un score de 0,3564 contre seulement 0,3963 pour les ménages masculins. Si l'on décompose cet indicateur selon les domaines on observe des inégalités faibles dans la réalisation. Ainsi, les ménages dirigés par les hommes dominent sur toutes les dimensions sauf sur le fonctionnement « matériau du toit » pour lequel les ménages dirigés par un homme ont un indice largement supérieur à ceux dirigés par une femme (0,9079). Les foyers masculins apparaissent moins pauvres multidimensionnellement que les foyers féminins. Il est à préciser que la différence de points entre les autres indicateurs relatifs au sexe du chef de ménage est très faible.

Tableau 10 : Décomposition des indicateurs du bien-être non monétaire selon les strates et la caractéristique genre qui dirige les ménages

Structure de Capacité	Dimensions	Strates et sexe du chef de Ménage				
		Urbaine	Semi-Urbaine	Rurale	Homme	Femme
Capabilité Economique	Approvisionnement en eau de boisson	0,1954	0,2431	0,0862	0,1653	0,1522
	Source d'éclairage	0,2539	0,1815	0,0709	0,1838	0,1838
	Source d'énergie pour la cuisine	0,3109	0,0944	0,0148	0,1900	0,1671
	Matériau des murs	0,5524	0,3577	0,0870	0,3761	0,3643
	Matériau du toit	0,9877	0,9185	0,6420	0,8466	0,9079
	Matériau du sol	0,8456	0,6838	0,2268	0,6249	0,5991
	Présence poste radio	0,6043	0,4823	0,4300	0,5855	0,3831
	Présence téléviseur	0,5893	0,3785	0,0800	0,4128	0,3263
Capabilité humaine	Appréciation de son état de santé	0,7616	0,7523	0,7866	0,7993	0,6858
	Niveau d'instruction du chef de ménage	0,3286	0,2569	0,0678	0,2577	0,1624
Capabilité Environnementale	Mode évacuation des ordures	0,3821	0,1208	0,0616	0,2408	0,2525
	Mode évacuations des eaux usées	0,0750	0,0346	0,0054	0,0503	0,0375
	Type de lieu d'aisance pour WC	0,6100	0,3746	0,1147	0,4186	0,4110
<b>TOTAL</b>		<b>0,4997</b>	<b>0,3730</b>	<b>0,2059</b>	<b>0,3963</b>	<b>0,3564</b>

Sources : Calculs effectués par l'auteur.

Quant au découpage par strate, on constate qu'il y a plus de bien-être en zone urbaine que semi-urbaine et rurale, d'où les valeurs agrégées ci-après : zone urbaine (0,4997), zone semi-urbaine (0,3730) et zone rurale (0,2059). Les valeurs désagrégées montrent que les scores relatifs au bien-être des ménages sont bons en zone urbaine pour presque tous les

fonctionnements, sauf pour les fonctionnements, évacuation des eaux usées (avec un score de 0,0750) et approvisionnement en eau de boisson (0,1954). Il est curieux de constater que l'appréciation de son état de santé en zone rurale, enregistre un score meilleur que celui de la zone urbaine et semi-urbaine (respectivement (0,7866), (0,7616) et (0,7523)). Toutefois, il y a plus de capacité humaine en zone urbaine que dans les autres strates. Au niveau des capacités économiques, l'on remarque que la télévision est un bien rare en zone rurale (0,08), le matériau des murs est plus en terre battue, en natte ou en chaume (0,0870), les ménages des zones rurales préparent plus avec du bois ramassé (0,0148), l'électrification des villages est presque inexistante (0,0709), c'est une zone qui n'est pas gâtée au niveau de l'approvisionnement en eau de boisson (0,0862).

## Conclusion

L'application de la théorie des sous-ensembles flous à la mesure de la pauvreté au Cameroun, a permis d'obtenir un certain nombre de conclusions. L'indice flou de la pauvreté au Cameroun est égal à 0,6010 ; ce qui signifie que 60,10% des ménages Camerounais sont structurellement pauvres. Cette mesure va être décomposée par indicateur de privation, par strate, par région et par sexe du chef de ménage. En observant les résultats par indicateur de privation, on s'aperçoit que la pauvreté en termes d'assainissement (mode d'évacuation des eaux usées, mode d'évacuation des ordures ménagères), de revenu (situation des revenus des ménages), en eau potable (mode d'approvisionnement en eau de boisson), sont les plus répandues au Cameroun. L'analyse par strate montre que la proportion floue des ménages pauvres est la plus élevée dans le milieu rural, le milieu semi-urbain occupant la position intermédiaire. En effectuant le même examen sur cet indice flou de pauvreté par région, on fait le constat que l'Extrême-Nord est la région qui contribue le plus à la pauvreté floue (15,85%). Le Nord-Ouest suit avec (14,52%) et enfin l'Ouest Cameroun (11,61%). Cependant, la région du Sud est celle qui contribue le moins à la pauvreté floue (4,31%), suivi de l'Adamaoua et du Littoral respectivement (5,33%) et (5,57%). En appréciant cet indice selon le sexe du chef de ménage, on relève que les ménages ayant à leur tête une femme, ont en moyenne une privation plus forte.

Similairement, l'analyse du bien-être multidimensionnel nous a permis de construire un indice composite moyen de bien-être, selon les dimensions et les régions du Cameroun et par structure de capacité. Cet indice a été décomposé par région, strate et par sexe du chef de ménage. Cette étude nous a permis de déceler les différents niveaux de bien-être par régions et par type de Capacités. Des résultats obtenus, on a conclu que les capacités économiques contribuent le plus au bien-être des ménages et que les deux grandes métropoles que sont Douala et Yaoundé, présentaient les meilleurs scores au niveau du bien-être des ménages que le reste des dix régions avec un niveau de bien-être presque hétérogène. Toutefois, il est à noter que la strate urbaine enregistre un meilleur score que le reste des strates. Ce qui traduit que les ménages urbains, ont un niveau de bien-être plus intéressant que dans les zones semi-urbaines ou rurales.

Le point d'implication que nous pouvons émettre ici, consiste à mettre en place un processus de développement inclusif qui peut être impulsé par les collectivités locales

décentralisées afin de réduire considérablement les niveaux de privation relevés par la plupart des dimensions retenues dans nos travaux.

Néanmoins, il faut relever que la méthode par la logique floue présente quelques inconvénients. Tout d'abord, le fait d'exprimer ses connaissances sous forme des règles en langage naturel (et donc qualitative) ne permet pas de prouver que le système aura un comportement optimal. Toutes ces règles que le programmeur doit intégrer dans le système se font de façon totalement ad-doc. Cependant, il n'y a pas de garantie que le système soit stable.

Pour dépasser ces limites, nous pourrions dans les travaux futurs, passer de la logique floue à la topologie floue, comme l'a fait CHANG en 1968 ou alors, faire l'usage de la théories des possibilités que Lotfi Zadeh a d'abord introduit en 1978 comme extension de la logique floue qui plus tard, a été développée par Didier Dubois et Henri Prade.

## Bibliographies

- [1] **ABRAM, BERGSON**, 1938, A Reformulation of Certain aspects of Welfare Economics, *Quarterly Journal of Economics*, n°52, p.320-334.
- [2] **ALEXANDRE BERTIN**, 2007, Pauvreté monétaire, pauvreté non monétaire : une analyse des interactions appliquée à la Guinée. Economies and finances. Université Montesquieu – Bordeaux IV, 473 p.
- [3] **ALKIRE, Sabina**, 2002, Dimensions of Human Development, *World Development*, vol. 30, n°2, p. 181-205.
- [4] **ALKIRE, Sabina**, Oct. 2010, Mesurer la pauvreté multidimensionnelle : les limites, Université d'Oxford, p. 23-26
- [5] **AMARTYA Kunar Sen**, 1970, *Collective Choice and Social Welfare*, San Francisco: Holden Day, 238 p.
- [6] **AMARTYA Kunar Sen**, 1976, Poverty: An Ordinal Approach to Measurement, *Econometrica*, vol. 44, n° 2, p. 219-231.
- [7] **AMARTYA Kunar Sen**, 1980a, Equality of What? In McMurrin (éd.), *Tanner Lecture on Human Values*, Cambridge: Cambridge University Press, 26 p.
- [8] **AMARTYA Kunar Sen**, 1982, *Choice, Welfare and Measurement*, Oxford: Basil Blackwell, 480 p.
- [9] **AMARTYA Kunar Sen**, 1984, The Living Standard, *Oxford Economic Papers*, Vol. 36, p. 74-90.
- [10] **AMARTYA Kunar Sen**, 1985, *Commodities and Capabilities*, Amsterdam: North-Holland, 142 p.
- [11] **AMARTYA Kunar Sen**, 1985, Social Choice and Justice: A Review Article, *Journal of Economic Literature*, American Economic Association, vol. 23, n° 4 (Déc. 1984), p. 1764-1776.
- [12] **AMARTYA Kunar Sen**, 1993a, Capability and Well-being in Nussbaum Martha and Sen Amartya, (eds), (1993), *The Quality of Life*, Oxford, Clarendon Press, p. 30-53.
- [13] **AMARTYA Kunar Sen**, 1999, *Development as Freedom*, Oxford University Press, 366 p.
- [14] **AMARTYA Kunar Sen**, 1999, The Possibility of Social Choice, *The American Economic Review*, Vol. 89, n° 3, (Juin, 1999), p. 349-378.
- [15] **AMBAPOUR Samuel**, DT 13/2006, Pauvreté Multidimensionnelle au Congo : une approche non monétaire, p. 18.
- [16] **AMBAPOUR Samuel**, DT 16/2009, Théorie des ensembles flous : application à la mesure de la pauvreté au Congo, p. 9-21
- [17] **ASSELIN Louis-Marie, DAUPHIN Anyck**, 2000, *Mesure de la pauvreté : un cadre conceptuel*, Centre Canadien d'Etude et de Coopération Internationale, p. 20-29.
- [18] **BALIAMOUNE-Lutz, M.N.**, 2004, On the measurement of human well-being: fuzzy set theory and Sen's capability approach, *Wider Research paper* n°2004/16, 35 p.
- [19] **BALLET, Jérôme, DUBOIS, Jean-Luc, MAHIEU, François-Régis**, 2003, Le développement socialement durable : un moyen d'intégrer capacités et durabilité, *3ème Conférence sur l'Approche par les Capabilités*, Università di Pavia, 6-9 septembre 2003, 19 p.
- [20] **BANQUE MONDIALE**, 2004c, *Rapport mondial sur le développement économique, Des services pour les pauvres*. Washington: Editions ESKA, 310 p.
- [21] **BANQUE MONDIALE**, 2005, *Introduction to Poverty Analysis*. Washington: World Bank Institute, 218p.
- [22] **BANQUE MONDIALE**, 2005b, *Rapport sur le Développement dans le Monde*. Washington: Editions ESKA, 232 p.

- [23] **BASU, K.**, 1987, Achievements, Capabilities and the Concept of Well-Being. *Social Choice and Welfare*, vol. 4, n°1, p. 69-76.
- [24] **BILOA, Gabriel Rodrigue**, 2008, Dynamique de l'analyse de la pauvreté monétaire au Cameroun de 1996 à 2001, p. 86, Mémoire de DEA, université de Yaoundé 2 - SOA
- [25] **BILOA, Gabriel Rodrigue**, 2019, Mesure du bien-être non monétaire et de la pauvreté multidimensionnelle au Cameroun : une approche par la logique floue, Thèse de doctorat, université de Yaoundé 2 – SOA.
- [26] **BOURGUIGNON, François**, 2002, Multi-dimensional poverty orderings, *DELTA Working Papers* n°22, DELTA, 29 p.
- [27] **CERIOLI, Adrea, ZIANI, S.**, 1990, A Fuzzy Approach to the Measurement of Poverty, in Dagum, C. et Zenga, M. (ed.), *Income and Wealth Distribution, Inequality and Poverty*, Berlin: Springer Verlag, p.272-284.
- [28] **CHAKRAVARTY, Satya Ranjan, MUKHERJEE, D., RANADE, R.R.**, 1997, On the family of subgroups and factor decomposable measures of multidimensional poverty, *Séminaire de l'URA, Université Montesquieu – Bordeaux IV*, 19 p.
- [29] **CHELI, B., LEMMI, A.**, 1995, A Totally Fuzzy and Relative Approach to the Multidimensional Analysis of Poverty, *Economic Notes Monte dei Paschi di Siena*, vol. 24, n°1, p. 115-134.
- [30] **CHIAPPERO MARTINETTI, Enrica**, 2005, *Capability Approach and Fuzzy Set Theory : Description, Aggregation and Inference Issues*, in Lemmi Achille, Betti Gianni, 2006, Fuzzy set approach to multidimensional poverty measurement. London: Springer, p. 93-113
- [31] **CLARK, David A.**, 2005, Sen's Capability Approach and the Many Spaces of Human Well-being, *The Journal of Development Studies*, vol.41, Issue 8, p. 1339-1368.
- [32] **CLAUDE PONSARD**, janv.-Fév. 1975, L'imprécision et son traitement en analyse économique, *Revue d'économie politique*, vol. 85, p. 17-34
- [33] **COSTA, Michele**, 2003, A Comparison between Unidimensional and Multidimensional Approaches to the Measurement of Poverty, *IRISS Working Paper Series*, n° 2003-02. IRISS at CEPS/INSTEAD, 25 p.
- [34] **CROCKER David A.**, 1992, Functioning and Capability: the foundations of Sen's and Nussbaum's development ethic, *Political Theory*, Sage Publications. Inc., Vol. 20 n°4 (Nov., 1992), p. 584-612
- [35] **DAGUM, Camilo**, 2002, Analysis and Measurement of Poverty and Social Exclusion Using Fuzzy Set Theory: Application and Policy Implications. *Université de Bologne*. Miméo, 42 p.
- [36] **DUBOIS Jean-Luc, MAHIEU François-Régis, POUSSARD H.**, 2001, La durabilité sociale comme composante du développement humain durable, *Cahiers du GRATICE* n°20, Université de Paris XII Val de Marne, p. 95-113.
- [37] **FAMBON, Samuel**, 2007, *Poverty and growth in Cameroon during the 1996 – 2001 period*. Singapore Economic Review Conference in Conjunction with Brooks World poverty institute (August, 2007), 35 p.
- [38] **FOSTER James, GREER Joel, THORBECKE Erik**, 1984, A Class of Decomposable Poverty Measures, *Econometrica*, vol. 52, n°3 (May 1984), p. 761-766.
- [39] **GASPER DES**, 1997, Sen's Capabilities Approach and Nussbaum's Capabilities Ethic, *Journal of International Development*, vol.9, n°2, p. 281-302.
- [40] **INSTITUT NATIONAL de la STATISTIQUE (INS)** du Cameroun, 2008, Rapport principal de l'ECAM3, p. 23-33

- [41] KAUFMAN, A., 1973, Introduction à la théorie des sous-ensembles flous, vol 1, Masson.
- [42] KAKWANI, Nanak, 1981, Welfare Measures: An international Comparison, *Journal of Development Economics*, n° 8, p.21-45.
- [43] KANBUR, R., SQUIRE, L. 1999, The evolution of thinking about poverty: Exploring the interactions mimeographed Document. Washington DC: World Development Report office, Washington DC World Bank.
- [44] LACHAUD, Jean Pierre, 1999, *Pauvreté, Ménages et Genre en Afrique subsaharienne, Nouvelles Dimensions Analytiques*. Série de recherche 3, Centre d'Economie du Développement. Université Montesquieu-Bordeaux IV, 321 p.
- [45] LACHAUD, Jean Pierre, 2002, *Pauvreté monétaire et privations des capacités en Afrique*. Pessac, Série de Recherche 6, Centre d'Economie du Développement. Université Montesquieu-Bordeaux IV, 274 p.
- [46] Mireille RAZAFINDRAKOTO, Javier HERRERA, François ROUBEAUD, 2006, *les déterminants du bien-être subjectif : à une approche comparative entre Madagascar et Pérou*. Paris: Document de travail n°1, DIAL p. 5-7
- [47] NUSSBAUM, Martha C., 1995, Emotions and Women's Capabilities, in Nussbaum Martha C., Glover Jonathan (ed.), *Women, Culture, and Development: A Study of Human Capabilities*, Oxford: Clarendon Press, p. 360-395.
- [48] NUSSBAUM, Martha C., 1999, Sex and Social Justice, New York: Oxford University Press, 448 p.
- [49] NUSSBAUM, Martha C., 2000, *Women and Human Development. The Capabilities Approach*, Cambridge: Cambridge University Press, 334 p.
- [50] PONTY, Nicolas, 1998, Mesurer la pauvreté dans les pays en développement, Paris : STATECO n°90-91, p. 53-67.
- [51] QIZILBASH, Mozaffar, 1996, Capabilities, Well-Being and Human Development: A Survey. *Journal of Development Studies*, vol. 33, n°2, p. 143-162.
- [52] RAVALLION, Martin, 1992, Poverty Comparisons, *Living Standard Measurement Study Working Paper* n° 88. The World Bank, 53 p.
- [53] RAWLS, John, 1971, *A Theory of Justice*, The Belknap Press of Harvard University Press, 560 p.
- [54] THORBECKE, Erik, 2005, Multidimensional Poverty : Conceptual and Measurement Issues, *International conference, The Many Dimensions of Poverty*, PNUD, 29-31 Août, Brasilia, 30p.
- [55] ZADEH, L.A., 1965, Fuzzy Sets, *Information and Control*, vol.8, p. 338-353.
- [56] ZADEH, L.A., 1971, Similarity Relations and Fuzzy Orderings, *Information Sciences*, Vol. 3, p. 177-200.