
**« Mesure multidimensionnelle de la pauvreté en Algérie :
L'approche des ensembles flous »**

M. Amar BOUZID (Centre Universitaire Khémis Miliana)

amrb171@yahoo.fr

Samir BETTAHAR (Université de Tlemcen)

sambetta@yahoo.fr

Résumé. Dans les approches unidimensionnelles de la pauvreté il existe diverses possibilités permettant d'appréhender la question de l'identification de la pauvreté. Celle-ci est généralement définie par rapport à un unique indicateur de bien-être, comme le revenu ou les dépenses, qui est supposé réunir à lui seul toute l'information nécessaire pour établir une distinction entre les pauvres et les non pauvres. Ce schéma de pensée occulte parfois le fait que la pauvreté est phénomène trop complexe pour être ramené à une dimension unique, notamment monétariste. Pour pallier à cette lacune, il y a lieu naturellement d'adopter une approche multidimensionnelle. A cet effet, on fait appel à l'approche floue basée sur la théorie des ensembles flous (Cerioli et Zani, 1990; Cheli et Lemmi, 1995; Dagum et al. 1994; Dagum, 2002). L'identification de la population plus ou moins pauvre dans un cadre multidimensionnel fondé sur la théorie des ensembles flous suppose de procéder en deux étapes distinctes. La première consiste à qualifier le degré d'appartenance au sous-ensemble des pauvres en regard d'un indicateur de bien-être particulier. Il va sans dire que la même opération doit s'effectuer pour tout indicateur de bien-être sélectionné. Cette façon de procéder permet de caractériser les individus sous les divers angles de la pauvreté. La seconde étape s'intéresse à l'agrégation, pour chaque individu, de l'ensemble des degrés d'appartenance calculés sur chaque aspect de la pauvreté. Cette opération est soldée par la détermination d'une fonction d'appartenance globale au sous-ensemble flou des pauvres. L'objectif de ce papier est double. Nous soulevons dans un premier temps les fondements ainsi que les limites de l'approche unidimensionnelle pour justifier le recours aux approches multidimensionnelles. Nous introduisons ensuite la théorie des ensembles flous en nous intéressant à la décomposition qui combine à la fois le rôle des groupes d'une population et les dimensions de la pauvreté dans l'explication de la pauvreté totale en s'appuyant sur les résultats de l'enquête effectuée en 2002 par le laboratoire MECAS sur la Wilaya de Tlemcen.

1. Introduction

La question de savoir comment mesurer la pauvreté reste toujours problématique. En effet, doit-on mesurer la pauvreté de manière unidimensionnelle (monétaire) à ou multidimensionnelle?

L'approche traditionnelle unidimensionnelle qualifiée de monétaire renvoie à la notion d'une insuffisance de revenus qui ne permettent pas de satisfaire les besoins fondamentaux des personnes. Ainsi, seule la dimension revenu ou consommation est

privilegié. Cependant, cette approche souffre du fait de ne prendre en compte qu'un aspect de la "réalité". Le critère du revenu n'est évidemment pas suffisant pour définir la pauvreté, même s'il s'agit de l'aspect le plus visible.

On s'accorde aujourd'hui pour ne plus réduire le concept de pauvreté à la seule dimension monétaire. Plusieurs auteurs insistent sur la nécessité de recourir aux approches multidimensionnelles intégrant plusieurs indicateurs de privation plutôt que de s'en tenir aux approches unidimensionnelles privilégiant un seul indicateur (Townsend, 1979; Cerioli and Zani, 1990; Ravallion, 1996, Tsui, 2002). Comme le fait remarquer Tsui (2002), le revenu seul ne peut être une variable appropriée à partir de laquelle se base la mesure de privation humaine.

Nous plaçons dans le cadre de cette étude en faveur des mesures multidimensionnelles de la pauvreté. A cet effet, nous recourons à la théorie des ensembles flous qui permet de synthétiser l'ensemble des informations concernant la population pauvre en une mesure de la pauvreté qui tiennent compte de tous les attributs des ménages, pas seulement monétaires.

Le recours à cette théorie se justifie par le fait qu'elle constitue un outil très intéressant pour traiter la connaissance inexacte et le raisonnement approximatif (Chiappero-Martinetti, 2000). De plus, la technique des ensembles flous est un outil approprié pour analyser les conditions d'existence des individus dans un contexte multidimensionnel (Pannuzi (1996). Aussi, en introduisant une gradualité d'appartenance à un ensemble, cette théorie nous évite la difficulté de ranger les individus ou les ménages dans la classe des pauvres ou des non-pauvres.

L'utilisation de cet outil à la mesure de la pauvreté a été rendue possible par Cerioli et Zani en 1990 avec une application à l'étude des conditions de vie dans la province de Parme en Italie. Depuis, plusieurs travaux ont été réalisés, en approfondissant quelques aspects théoriques liés à l'utilisation des ensembles flous dans l'analyse multidimensionnelle de la pauvreté dont on cite à titre d'exemple Dagum et al., (1992), Cheli et al., (1994), Chiappero Martinetti, Cheli and Lemmi (1995) et Dagum et Costa (2004).

Dans ce travail nous nous intéressons particulièrement au travail de Dagum et Costa (2004) et développé par Mussard et Pi Alperin (2005). Dagum et Costa (2004) introduisent des indices unidimensionnels pour la mesure de l'état de privation de chaque attribut pour l'ensemble de la population. Cette décomposition leur permet ainsi de mesurer la contribution de chaque dimension sur le niveau de la pauvreté globale.

L'objectif de ce papier est double. Nous soulevons dans un premier temps les fondements ainsi que les limites de l'approche unidimensionnelle pour justifier le recours aux approches multidimensionnelles. Nous introduisons ensuite la théorie des ensembles flous en nous intéressant à la décomposition qui combine à la fois le rôle des groupes d'une population et les dimensions de la pauvreté dans l'explication de la pauvreté totale.

2. Approche traditionnelle

Habituellement, on distingue deux étapes fondamentales dans toute étude visant à mesurer la pauvreté, à savoir la phase d'identification des personnes pauvres et celle d'agrégation.

2.1 Identification

Pour identifier les personnes ou les ménages pauvres, il est courant dans l'approche traditionnelle monétaire de mesure de la pauvreté, de considérer que les pauvres sont tous les individus ou ménages qui se trouvent en dessous d'un certain niveau critique exigé pour maintenir un niveau de vie minimum dans une certaine dimension ou pour un certain indicateur de pauvreté. Ce niveau critique est dénommé seuil de pauvreté (z) dont l'établissement occupe un rôle central dans les approches unidimensionnelles et suscite de ce fait une grande attention et des efforts intellectuels considérables dans les analyses de la pauvreté.

La première remarque à faire concernant l'approche traditionnelle concerne son unidimensionnalité. En effet, la dimension de la pauvreté qui est le plus souvent étudiée est la dimension monétaire. Les approches traditionnelles définissent la pauvreté par rapport à un seul indicateur de bien-être, comme le revenu ou la consommation/dépenses. L'optique du revenu est souvent justifiée par le fait que dans la société occidentale contemporaine le marché régit la quasi-totalité des échanges. Dans ce contexte, Concialdi (1998) souligne que le revenu est un indicateur des moyens d'acquisition des biens et des services offerts sur le marché. Pour sa part Sen (1979, 1983) préfère retenir le revenu, qui permet, selon lui, de cerner les moyens dont dispose un ménage pour atteindre un certain niveau de bien-être. Mais l'utilisation du revenu est soumise à de nombreuses réserves. Parmi les difficultés liées à l'utilisation du revenu, celles provenant de la qualité des données d'enquête paraissent les plus difficiles à surmonter. Pour ces raisons et bien d'autres non citées ici, on a donc tendance à privilégier la consommation ou les dépenses de consommation. Cette optique est le plus souvent retenue comme indicateur de bien-être dans les pays en voie de développement à vocation agricole. La consommation ou les dépenses de consommation peuvent représenter plus fidèlement le niveau de vie réel d'un ménage et sa capacité à recourir à ces économies lorsque ses revenus sont plus faibles. En effet, dans ces pays, les informations ne sont pas toujours fiables du fait d'une sous-estimation volontaire de la part des enquêtés.

La deuxième remarque concerne la division de la population entre les pauvres et les non pauvres et ceci dépendamment du seuil de pauvreté choisi. Le seuil de pauvreté est défini selon que l'on adopte une définition absolue, relative ou subjective de la pauvreté (Hagenaars, 1986). On peut ajouter à la suite de Fleurbaey et *al.* (1997) les seuils de types absolu-relatif. Un seuil de pauvreté absolu, généralement confié à des experts, correspond à un panier de biens alimentaires minimaux dont la valeur évolue en fonction d'indice de prix ou de parité de pouvoir d'achat. Ce seuil de pauvreté est construit, soit en évaluant le coût pour satisfaire les biens alimentaires et éventuellement d'autres types de biens comme le logement, l'habillement (Booth, 1969; Rowntree, 1901), soit en considérant la relation entre les dépenses pour

l'alimentation et le revenu total (Watts, 1967). Dans une optique relative, la pauvreté et le seuil de pauvreté sont établis à partir du niveau de vie prévalent dans une société donnée, à un moment donné ; celui-ci étant mesuré à l'aide d'indicateurs comme le revenu ou les dépenses. Townsend (1962), dans sa définition de la pauvreté, fait appel à la notion de privation relative. Selon lui, une personne ou un ménage est pauvre s'il ne dispose pas de certains biens courants dans la société.

Par ailleurs, qu'il s'agisse de seuil de pauvreté absolu ou relatif, il faut craindre selon certains auteurs comme Fleurbaey et *al.* (1997) un certain degré d'ethnocentrisme ou de paternalisme de la part des experts chargés de définir la ligne de pauvreté. Ceci risque de classer comme pauvres des personnes dont les comportements et les préférences sont différentes de celles qui semblent recueillir l'adhésion de l'expert ou plutôt de celles qu'il juge être consensuelles. Pour cette raison, Fleurbaey et *al.* (1997) proposent des seuils de types absolu-relatif. Tout en restant dans une tradition absolue, un seuil absolu-relatif s'étend aux besoins d'intégration liés à l'environnement social et culturel. Le principe est de définir des minima absolus, par exemple en matière d'éducation ou de participation à la vie sociale, au regard des pratiques et des opinions de la population. La pauvreté est ainsi envisagée comme une situation de carence par rapport à de vrais minima tout en étant dépendante de l'héritage historique ou de la localisation géographique.

Les lacunes communes à toutes les approches dites objectives conduisent certains auteurs à leur préférer les approches dites subjectives. Celle-ci est basée sur une évaluation que font les personnes interrogées de leur propre situation. La pauvreté dépend du sentiment qu'ont les personnes à propos du niveau de vie qui est en quelque sorte un minimum acceptable dans une société donnée. Il existe différentes méthodes pour définir la pauvreté de façon subjective (Kilpatrick, 1973; Rainwater, 1974; Goedhart et al; 1977; Van Praag, 1971), mais il est à souligner que la perception que les gens ont de leur propre situation est corrélée avec des variables monétaires telles que le revenu ou les dépenses.

2.2 Agrégation

Il s'agit d'agréger l'information obtenue au niveau individuel afin d'exprimer la mesure de la pauvreté pour l'ensemble de la société ou d'un sous-groupe de la population. Cela consiste à définir un indice de pauvreté devant résumer l'information sur l'incidence et l'ampleur de la pauvreté.

Il est admis que tout indice de pauvreté devrait satisfaire un certain nombre de propriétés sous forme d'axiomes, que différents auteurs exigent pour un indice de pauvreté (voir Chakravarty (1990) pour une revue de littérature).

De l'avis de tous les auteurs, l'indice le plus simple et le plus utilisé est le "*headcount ratio*" (appelé aussi incidence de la pauvreté ou indice numérique de la pauvreté). Il représente le pourcentage de la population dont la consommation, le revenu (ou toute autre mesure de niveau de vie), se trouvant en dessous de la ligne de pauvreté z . Le "*headcount ratio*" revêt la forme suivante :

$$H = \frac{q}{n} \quad (1)$$

où n désigne le nombre d'individus dans la population totale et q le nombre de pauvres. Le "headcount ratio" prend ses valeurs dans l'intervalle $[0,1]$. Dans le cas où il n'y a pas de pauvres, il prend la valeur 0. Lorsque toute la population possède un revenu inférieur au seuil de pauvreté, il est égal à 1.

Cet indice se distingue des autres indices de pauvreté répertoriés dans la littérature par le fait qu'il soit facile à interpréter et à représenter. De plus, il est très approprié pour certains types de comparaisons de la pauvreté, comme l'évaluation des progrès accomplis dans la lutte contre la pauvreté. Par contre, comme le souligne Sen (1976), l'utilisation de cet indice comporte deux problèmes majeurs : il est insensible à la profondeur de la pauvreté et à l'inégalité entre les pauvres. Pour illustrer le premier problème, considérons l'exemple suivant. Imaginons une société quelconque composée de 10 personnes dont les revenus sont respectivement de 5000 Da, 6000 Da, 9000 Da, 10000 Da, 11000 Da, 13000 Da, 14000 Da, 16000 Da, 17000 Da et 19000 Da. Supposons que seuil de pauvreté z soit établi à 8000 Da. Le "headcount ratio" obtenu est de 20% puisque deux personnes parmi les dix ont des revenus inférieurs au seuil de pauvreté. Posons-nous maintenant la question de savoir si l'indice change ou demeure inchangé suite à une diminution des revenus des personnes pauvres. Imaginons que les revenus des deux personnes pauvres chutent de 2000 Da passant à 3000 Da pour le premier et à 4000 Da pour le second. Nous obtenons toujours un "headcount ratio" de 20%. Les deux situations sont considérées comme étant équivalentes. Ainsi, il y a violation de l'axiome de monotonicité, qui stipule que, toutes choses restant égales, une diminution de la dotation d'un individu pauvre, devrait augmenter la pauvreté.

Pour surmonter cet handicap, il existe un second indice appelé l'"income gap ratio" (appelé aussi indice de déficit normalisé de la pauvreté ou indice de l'écart de pauvreté) qui représente l'écart agrégé de revenu de tous les pauvres par rapport à la ligne de pauvreté. Il rend compte de la distance moyenne qui sépare les pauvres du seuil de pauvreté. L'"income gap ratio" donne une meilleure idée sur l'intensité de la pauvreté. Il peut être formulé de la manière suivante:

$$PG = \left(\frac{1}{q}\right) \sum_{i=1}^q \left(\frac{z - x_i}{z}\right) \quad (2)$$

où x_i représente le revenu équivalent de l'individu i . L'expression $z - x_i$ représente le "poverty gap" de l'individu i , c'est-à-dire son écart de revenu par rapport au seuil de pauvreté.

L'expression 1.2 peut être réduite à:

$$PG = HI \quad (3)$$

$$\text{où} \quad I = 1 - \frac{\mu}{z} \quad (4)$$

Avec μ^z représentant la moyenne de revenus des ménages pauvres. L'indice I représente ainsi l'écart moyen au seuil parmi les pauvres.

En utilisant les données de l'exemple précédent, nous obtenons dans la situation initiale $PG = 0.20 \times 0.3125 = 0.0625$ et suite à la diminution des revenus des personnes pauvres nous obtenons $PG = 0.2 \times 0.5625 = 0.1125$. Ainsi, il apparaît clairement que le *poverty gap* rend bien compte d'une augmentation de la pauvreté. Celle-ci n'est pas dû à l'augmentation de la proportion des pauvres qui reste constante à 20% mais plutôt à l'augmentation de l'écart moyen qui passe de 0.3125 à 0.5625.

La critique principale que l'on adresse à cet indice est qu'il ne prend en compte que le déficit moyen et ne tient pas compte des différences d'intensité de la pauvreté entre les pauvres. Il n'est pas affecté par un transfert de revenu d'une personne moins pauvre à une personne plus pauvre.

A noter qu'une classe d'indices qui permet de prendre en compte cette dimension de la pauvreté est la classe d'indices P_α de Foster, Greer et Thorbecke (1984).

Nous préférons nous limiter à cette présentation sommaire des indices unidimensionnels de la pauvreté en sachant que dans la littérature il existe d'autres types d'indices, comme l'indice de Watts (1968), l'indice de Sen (1976), l'indice de Takayama (1979), les indices de Kakwani (1980a, 1980b), l'indice de Blackorby et Donaldson (1980), l'indice de Clark-Hemming-Ulph (1981), l'indice de Shorrocks (1995).

A noter que les différentes mesures de la pauvreté sont en fait complémentaires et leur évolution peut parfois recouvrir des situations très différentes.

2.3. Limites de l'approche traditionnelle

L'approche unidimensionnelle qui vient d'être présentée brièvement est soumise à de vives critiques notamment en ce qui concerne le caractère arbitraire et fixe que revêt la définition du seuil de pauvreté. De nombreux travaux empiriques considèrent qu'il ne s'agit nullement de problèmes techniques mineurs et que les choix faits ont certainement des conséquences visibles au niveau des résultats. En effet, non seulement il n'existe pas de consensus sur l'établissement de ce seuil, mais aussi il est douteux même de l'établir de manière précise.

D'autre part, l'approche traditionnelle souffre du fait de ne prendre en compte qu'un aspect de la «réalité». S'il est vrai que plusieurs aspects du bien-être peuvent être objectivement exprimés en valeur monétaires, il n'en demeure pas moins vrai que certains autres aspects fondamentaux du bien-être ne peuvent pas l'être (Bettahar et al., 2003; Aouni et al., 2002).

Ce schéma de pensée occulte parfois le fait que la pauvreté est phénomène trop complexe pour être ramené à une dimension unique, notamment monétariste. En effet, il est difficile de soutenir qu'une étude basée sur un seul indicateur de bien-être puisse traduire tous les aspects de la pauvreté. De plus, les limites de cet unique

indicateur sont apparentes et trouvent leur origine dans des insuffisances d'ordre conceptuel ou dans des problèmes de fiabilité de l'observation.

En effet, l'évaluation de la pauvreté en utilisant les revenus est souvent biaisée, en raison de la mauvaise qualité des données. Celle-ci est due à la réticence qu'ont certaines personnes à divulguer des informations sur leurs revenus. De plus, même s'il est admis qu'une augmentation des revenus ou de la consommation traduit une amélioration des conditions de vie, il n'en demeure pas moins que des dépenses de consommation modestes ne peuvent, en aucune manière, être assimilées à de mauvaises conditions de vie. Elles peuvent résulter d'un choix comme le renoncement volontaire de certaines personnes à certains postes de consommation.

De surcroît, la division de la population entre pauvre et non-pauvres est discutable. Comme le soulignent Fleurbaey et *al.* (1997), la distribution des niveaux de vie apparaît de manière continue et on ne peut espérer observer que des formes mitigées plutôt que des fractures saillantes.

D'autre part, la superposition de choix arbitraires successifs sur l'établissement du seuil de pauvreté marque un scepticisme à l'égard de ces approches.

C'est suite à cette vision parcellaire de la pauvreté que certains auteurs ont été amenés à donner à la notion de pauvreté un contenu plus large que celui lié à des variables monétaires, qui se focalisent uniquement sur l'aspect économique de ce concept. Ainsi, d'une approche unidimensionnelle de la pauvreté, divers travaux se sont orientés vers une approche multidimensionnelle en reconnaissant que la pauvreté est une réalité complexe, s'exprimant dans de multiples dimensions, économiques et sociales. Parmi ces auteurs nous pouvons citer Townsend (1979), Maasoumi (1986), Cerioli et Zani (1990).

En fait, l'idée de base est que certes le revenu est un élément explicatif de la pauvreté, mais qu'il n'en est pas pour autant le facteur exclusif. La pauvreté est un phénomène multidimensionnel ; elle dépend aussi de facteurs autres que le revenu (Townsend, 1979). Dès lors, Townsend (1979) suggère de mesurer la pauvreté par un indice de privation relative fondé sur l'observation d'un certain nombre d'expériences de consommation et de participation à la vie sociale. De son côté Maasoumi (1989) développe un indicateur composite de bien-être en ayant recours à la théorie de l'information. Cerioli et Zani (1990) ont proposé une méthode statistique pour la mesure de la pauvreté tenant compte de son aspect multidimensionnel et reposant sur la théorie des ensembles flous.

Dans ce travail, nous avons opté pour la théorie des ensembles flous pour mesurer la pauvreté dans la wilaya de Tlemcen. La raison principale de ce choix tient au fait que cette théorie se trouve très appropriée pour traiter des phénomènes vagues et imprécis comme la pauvreté. De plus, elle n'exige nullement l'établissement d'un quelconque seuil de pauvreté puisqu'elle admet qu'un élément appartienne plus ou moins à un sous-ensemble.

3. Approche par les ensembles flous

La théorie des ensembles flous constitue un outil très intéressant pour traiter de problèmes pour lesquels il n'existe pas d'attributs précis permettant d'évaluer dans quelle mesure une personne ou un ménage appartient ou n'appartient pas à un ensemble donné. De ce fait, la théorie des ensembles flous permet de résoudre le problème d'identification du pauvre. Un autre avantage de ce type d'approche est qu'on n'établit pas de seuil de pauvreté.

3.1. Notions de base

Appelons D un sous-ensemble de ménage appartenant à un espace économique A (région ou nation) : $A = \{a_1, \dots, a_i, \dots, a_n\}$. Chaque $a_i \in D$ présente un degré de privation dans, au moins un des k attribut socio-économiques inclus dans X :

$$X = (X_1, \dots, X_j, \dots, X_k) \quad j = 1, \dots, k.$$

La fonction d'appartenance au sous-ensemble flou D du i -ème ménage ($i = 1, \dots, n$) par rapport au j -ème attribut est définie de la manière suivante :

$$x_{ij} = \mu_D (X_j (a_i)) \quad (5)$$

Trois cas peuvent se présenter :

$$\begin{cases} x_{ij} = 0, & \text{si le } i\text{-ème ménage possède le } j\text{-ème attribut;} \\ x_{ij} = 1, & \text{si le } i\text{-ème ménage ne possède pas le } j\text{-ème attribut;} \\ 0 < x_{ij} < 1, & \text{si le } i\text{-ème ménage a le } j\text{-ème attribut avec une intensité comprise entre } (0,1). \end{cases}$$

Il est admis que la seule condition devant être réellement satisfaite par une fonction d'appartenance est de prendre ses valeurs dans un intervalle compris entre 0 et 1. La fonction d'appartenance peut ainsi prendre plusieurs formes. Plus spécialement, le chercheur peut légitimement choisir n'importe quelle courbe dont la forme est définie à partir de ce qu'il considère comme souhaitable du point de vue de la simplicité, de la convenance et de l'efficacité. En plus, la fonction d'appartenance dépend du contexte auquel elle se réfère et du type d'indicateur qu'on voudrait décrire (Chiappero-Martinetti, 2000).

Cerioli et Zani (1990) définissent le degré d'appartenance du i -ème ménage au sous-ensemble flou des pauvres D comme une moyenne arithmétique des degrés d'appartenance à l'ensemble des pauvres, selon chacun des k attributs :

$$\mu_D(a_i) = \frac{\sum_{j=1}^k x_{ij} w_j}{\sum_{j=1}^k w_j} \quad (6)$$

Cette équation mesure le ratio de pauvreté du i -ème ménage, où w_j représente le poids attaché au j -ème attribut. Selon cette définition, on peut noter que:

$$0 \leq \mu_D(a_i) \leq 1$$

avec:

$$\begin{cases} \mu_D(a_i) = 0, & \text{si } a_i \text{ possède les } k \text{ attributs;} \\ \mu_D(a_i) = 1, & \text{si } a_i \text{ ne possède pas totalement les } k \text{ attributs;} \\ 0 < \mu_D(a_i) < 1, & \text{si } a_i \text{ partiellement ou totalement privé de quelques attributs mais pas totalement privé} \\ & \text{de tous les attributs.} \end{cases}$$

A noter que la sélection du système de poids dépend essentiellement du contexte de l'analyse et du jugement du chercheur. En fait, le choix d'un système approprié de poids constitue une étape fondamentale dans la détermination d'un indice flou de pauvreté.

L'une des spécifications possibles de ces poids est suggérée par Cerioli et Zani (1990) :

$$\omega_j = \log \left(\frac{\sum_{i=1}^n h(a_i)}{\sum_{i=1}^n x_{ij} h(a_i)} \right) \geq 0 \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} h(a_i) > 0$$

La contrainte $\sum_{i=1}^n x_{ij} h(a_i) > 0$ signifie que la fonction d'appartenance x_{ij} est non nulle, $\forall i$.

Dans cette spécification, le choix du logarithme est tout à fait justifié car on accorde plus d'importance à des attributs traduisant des symptômes de pauvreté moins fréquents.

Avec cette spécification, Cerioli et Zani (1990) accordent un poids différent à chaque attribut. Les poids déterminent la valeur respective des différents attributs pris en considération, c'est-à-dire l'intensité avec laquelle les variables choisies contribuent à la pauvreté. Ainsi, plus un bien est diffusé, plus la privation est

considérée comme importante. Le fait d'affecter un poids différent peut être qualifié comme très judicieux. En effet, comme le reconnaît Beitz (1986), les attributs ne sont pas sur le même pied. A souligner qu'en réalité le système de pondération de Cerioli et Zani (1990) correspond à une situation de pauvreté relative, c'est-à-dire qui vise à laisser parler les données en adoptant une pondération basée sur la fréquence. Avec une telle spécification, on accorde plus de poids aux indicateurs de pauvreté très diffusés dans la société. Ainsi, les individus ou ménages sont d'autant plus pauvres qu'ils ne se conforment pas au style de vie habituel dans la société où ils vivent.

L'indice de pauvreté flou de l'ensemble D est une moyenne pondérée de $\mu_D(a_i)$ donnée par (6) :

$$\mu_D = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_D(a_i) h(a_i)}{\sum_{i=1}^n h(a_i)} \quad (8)$$

Il est intéressant de savoir que l'utilisation de la théorie des ensembles floue permet de calculer aussi bien un indice de pauvreté multidimensionnel du i -ème ménage et un indice unidimensionnel pour chaque attribut :

$$\mu_D(X_j) = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij} h(a_i)}{\sum_{i=1}^n h(a_i)} \quad (9)$$

L'indice de pauvreté flou global peut aussi être défini comme une moyenne pondérée des indices unidimensionnels pour chaque attribut :

$$\mu_D = \frac{\sum_{j=1}^n \mu_D(X_j) w_j}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (10)$$

3.2. Décomposition de l'indice flou de pauvreté

L'évaluation de la structure de la pauvreté est aussi possible en recourant à une décomposition de l'indice flou de pauvreté multidimensionnelle. Cette décomposition peut se faire en groupe de population ou par attribut. Nous présentons dans ce qui suit les méthodes de décomposition introduits et développées par Dagum et Costa (2004) et Mussard et Pi Alperin (2005).

3.2.1. Décomposition en groupe de population

Divisons la surface économique totale en m groupes, R_m , de taille n_m ($m = 1, \dots, r$). L'intensité de la pauvreté du i -ème ménage de R_m est donnée par :

$$\mu_D(a_i^m) = \frac{\sum_{j=1}^k x_{ij}^m w_j}{\sum_{j=1}^k w_j}, \quad (11)$$

où x_{ij}^m représente la fonction d'appartenance au sous-ensemble flou D du i -ème ménage ($i = 1, \dots, n$) de R_m par rapport au j -ème attribut ($j = 1, \dots, k$). Ainsi, l'indice de pauvreté multidimensionnel associé au groupe R_m est alors défini de la manière suivante :

$$\mu_D^m = \frac{\sum_{i=1}^{n_m} \mu_D(a_i^m) h(a_i^m)}{\sum_{i=1}^{n_m} h(a_i^m)} \quad (12)$$

L'équation (12) permet de calculer l'indice de pauvreté flou global. Celui-ci est défini comme une moyenne pondérée du niveau de pauvreté à l'intérieur de chaque groupe. Il revêt la forme suivante :

$$\mu_D = \frac{\sum_{m=1}^r \sum_{i=1}^{n_m} \mu_D(a_i^m) h(a_i^m)}{\sum_{i=1}^n h(a_i)} \quad (13)$$

L'équation (13) peut être utilisée pour estimer pour mesurer la contribution du m -ème groupe à l'indice de pauvreté total :

$$C_{\mu_D}^m = \frac{\sum_{i=1}^{n_m} \mu_D(a_i^m) h(a_i^m)}{\sum_{i=1}^n h(a_i)} \quad (14)$$

3.2.2. Décomposition par attribut

La décomposition par attribut est dû à Dagum et Costa (2004). Ces auteurs ont montré qu'il était possible de calculer la contribution du j -ème attribut à l'indice de pauvreté global.

La contribution (absolue) du j -ème attribut $C_{\mu_D}^j$ à l'indice de pauvreté multidimensionnelle revêt la forme suivante (Dagum et Costa (2004)) :

$$C_{\mu_D}^j = \frac{\mu_D(X_j)w_j}{\sum_{j=1}^k w_j} \quad (15)$$

En utilisant l'équation (15), on peut calculer la contribution du j -ème attribut au m -ème groupe. Ceci est possible, on introduisant l'indice unidimensionnel de pauvreté du j -ème attribut pour le m -ème groupe :

$$\mu_D(X_j^m) = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}^m h(a_i^m)}{\sum_{i=1}^n h(a_i^m)} \quad (16)$$

Ainsi, la contribution du j -ème attribut au m -ème groupe est :

$$C_{\mu_D^m}^j = \frac{\mu_D(X_j^m)w_j}{\sum_{j=1}^k w_j} \quad (17)$$

3.2.3. Décomposition multidimensionnelle

Il s'agit ici d'analyser la décomposition multidimensionnelle de l'indice de pauvreté flou μ_D . Mussard et Pi Alperin (2005) ont montré que cet indice satisfait la propriété d'être décomposable simultanément par attribut et par groupe et appartient de ce fait à la classe d'indices de pauvreté introduits par Chakravarty, Mukherjee et Ranade (1998).

En utilisant l'équation (16), il est possible de définir l'indice de pauvreté comme une fonction pondérée des indices unidimensionnels du j -ème attribut dans le m -ème groupe :

$$\mu_D = \frac{\sum_{m=1}^r \sum_{j=1}^k \mu_D(X_j^m)w_j}{\sum_{j=1}^k w_j} \quad (18)$$

La contribution du j -ème attribut au m -ème groupe est donc :

$$C_{\mu_D}^{jm} = \frac{\mu_D (X_j^m) w_j}{\sum_{j=1}^k w_j} \quad (17)$$

4. Résultats empiriques

Dans le cadre de ce travail, nous avons utilisé les données d'une enquête auprès des Ménages effectuée par une équipe de chercheurs appartenant au Laboratoire MECAS et concernant la Wilaya de Tlemcen.

L'enquête en question a touché un échantillon de 500 ménages dont 309 situés dans des zones urbaines et 191 dans les zones rurales.

Cette enquête présente, pour notre travail, l'avantage d'inclure aussi bien des variables quantitatives que des variables qualitatives.

4.1. Les attributs socio-économiques choisis

Nous devons souligner que pour un correct choix des attributs permettant l'étude de l'état de la pauvreté dans la Wilaya de Tlemcen, nous avons retenu deux critères: les notions multidimensionnelles de la pauvreté ; et les résultats de l'enquête effectuée en 2002 par le laboratoire MECAS. Il est utile aussi de préciser que les attributs choisis permettent d'expliquer le degré de privation des ménages étudiés.

Ainsi, les variables retenus sont les suivantes:

- ✓ Type de logement (X1)
- ✓ Statut d'occupation actuelle (X2)
- ✓ Eléments de confort (X3)
- ✓ Niveau d'instruction (X4)
- ✓ Activité et situation actuelle (X5)
- ✓ Equipements (X6)
- ✓ Genre de services médicaux (X7)
- ✓ Solidarité personnel ou familiale (X8)
- ✓ Revenu (X9)

Nous présentons dans ce qui suit les résultats issus de l'application de la méthode multidimensionnelle de la mesure de la pauvreté ainsi que ceux des méthodes de décomposition (unidimensionnelle et multidimensionnelle) que nous venons de passer en revue.

4.2. La décomposition unidimensionnelle

L'application de la décomposition par attribut tel que développée par Dagum et Costa (2004) nous a permis de mesurer l'indice multidimensionnel pour la Wilaya de Tlemcen. Cet indice est $\mu_D = 0.2649$, c'est-à-dire que 26.49% des ménages sont structurellement pauvres.

Pour détecter les principales causes de cette pauvreté, nous avons effectué une estimation des indices flous unidimensionnels. Il en ressort que parmi les attributs sélectionnés, quatre d'entre eux semblent contribuer fortement à l'état de privation des ménages pauvres. Il s'agit du niveau de revenu, du niveau d'instruction, des équipements et du type de logement. D'un autre côté, en analysant la contribution de chaque dimension à l'aide de l'indice multidimensionnel global, nous observons que les dimensions associées au foyer contribuent plus que les autres à l'explication de l'état de pauvreté dans la wilaya de Tlemcen. En effet, les dimensions type de logement, éléments de confort et équipements contribuent à elles seules à expliquer plus de 35% de l'état de pauvreté (Cf. *Tableau 1*).

Tableau 1 : Indice unidimensionnel de pauvreté, contribution absolue et relative

<i>Attributs</i>	<i>Fonctions d'appartenances</i>	<i>Contribution absolue</i>	<i>Contribution relative</i>
Type de logement (X1)	0.3024	0.0315	11.8936
Statut d'occupation actuelle (X2)	0.1922	0.0277	10.4668
Eléments de confort (X3)	0.2506	0.0302	11.3916
Niveau d'instruction (X4)	0.4328	0.0312	11.7847
Activité et situation actuelle (X5)	0.2492	0.0301	11.3656
Equipements (X6)	0.3232	0.0317	11.9783
Genre de services médicaux (X7)	0.2120	0.0285	10.7433
Solidarité personnel ou familiale (X8)	0.1660	0.0259	9.7934
Revenu (X9)	0.5660	0.0280	10.5826
Total	0.2649	0.2649	100

Ces résultats permettent certainement d'identifier les causes de la pauvreté mais pour pousser l'analyse encore plus loin, il est utile de recourir aux méthodes de décomposition qui permettent davantage de précision dans la détermination du phénomène multidimensionnel de la pauvreté globale.

4.3. La décomposition multidimensionnelle

Compte tenu de l'information disponible, nous nous sommes limités à une décomposition relative à la localisation des ménages dans les zones urbaines et rurales.

Nous commençons par une analyse de la décomposition par région (zones urbaines et rurales) en calculons d'abord les indices de pauvreté multidimensionnels pour chaque zone, puis nous calculons leur contribution relative et absolues aux indices.

Le tableau 2 montre que les zones rurales sont plus pauvres que les zones urbaines et qu'elles contribuent à expliquer 51.91% de la pauvreté dans la Wilaya de Tlemcen.

Tableau 2 : Décomposition par région, contribution absolue et relative :

<i>Région</i>	<i>Fonctions d'appartenances</i>	<i>Contribution absolue</i>	<i>Contribution relative</i>
Urbain	0.2295	0.1274	48.09
Rural	0.3180	0.1375	51.91
Total	0.2649	0.2649	100

S'agissant maintenant de la décomposition multidimensionnelle, nous présentons dans le tableau 3 les indices unidimensionnels de la pauvreté par attribut et par région. Les résultats montrent qu'à l'exception de la dimension solidarité personnelle ou familiales et la dimension statut d'occupation actuelle, la zone rurale est la plus touchée par le phénomène de pauvreté. Nous remarquons également que la dimension type de logement et la dimension revenu contribuent fortement à expliquer cette pauvreté avec des degrés de privation de 54.35 % et 71.50 % respectivement.

Tableau 3 : Décomposition par attributs et par région :

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Urbain	0.1417	0.2473	0.1783	0.4097	0.1033	0.3103	0.1900	0.2333	0.4667
Rural	0.5435	0.1095	0.3590	0.4675	0.4680	0.3425	0.2450	0.0650	0.7150

Le tableau 4 présente les contributions absolues et relatives des indices unidimensionnels par attribut à l'indice multidimensionnel.

Tableau 4 : Décomposition par attributs et par régions, contribution absolue et relative

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Urbain	Absolue	0.0148	0.0357	0.0215	0.0296	0.0125	0.0305	0.0255	0.0365	0.0231
	Relative	6.4326	15.5442	9.3549	12.876	5.4379	13.273	11.113	15.886	10.072
Rural	Absolue	0.0566	0.0158	0.0432	0.0337	0.0565	0.0336	0.0329	0.0102	0.0354
	Relative	17.806	4.9672	13.594	10.604	17.780	10.574	10.342	3.1943	11.136

Les résultats montrent que la zone rurale reste la plus touchée par la pauvreté. La décomposition par attribut et par région montre que le type de logement, les éléments de confort et l'activité et situation actuelle contribuent fortement à l'explication de la pauvreté rurale et que le statut d'occupation actuelle et la solidarité personnelle ou familiale contribuent à expliquer la pauvreté urbaine. A noter également que les autres dimensions contribuent de manière égale à l'explication de la pauvreté dans les deux zones.

Par ailleurs, la variable revenu n'est pas la seule dimension qui explique l'état de pauvreté de la population de la wilaya de Tlemcen malgré le degré de privation pour cet attribut qui est le plus élevé (Cf. tableau 1 et 3). En effet, sa contribution est moins importante que celle des autres dimensions comme le type de logement, l'activité et situation actuelle et le niveau d'instruction qui constituent des dimensions dominantes du phénomène de pauvreté.

5. Conclusion

Dans ce travail, nous avons tenu à présenter en premier lieu les fondements et les limites de l'approche unidimensionnelle traditionnelle de la pauvreté. Celle-ci ne donne qu'une vision parcellaire de ce phénomène en ne privilégiant que l'aspect monétaire uniquement. Pour palier aux insuffisances de cette approche nous avons présenté l'une des nombreuses approches possibles pour tenir compte de la multidimensionnalité de la pauvreté, en ayant recours à la théorie des ensembles flous. Cette théorie présente l'avantage de traiter de problèmes telles que la pauvreté pour lesquels il n'existe pas de critères précis permettant d'évaluer dans quelle mesure une personne ou un ménage appartient ou n'appartient pas à un ensemble donné.

Ainsi, nous avons présenté l'approche de Cerioli et Zani et celle développée par Dagum Costa (2004) qui permettent de mesurer des indices flous de pauvreté par rapport à chaque ménage, pour chaque attribut, et pour la population totale.

Il a été question aussi dans ce travail des méthodes de décomposition de l'indice flou de pauvreté multidimensionnelle introduits et développés par Mussard et Pi Alperin (2005).

Pour étudier la structure de la pauvreté dans la wilaya de Tlemcen, nous avons utilisé les données d'une enquête auprès des Ménages effectuée en 2002 par une équipe de chercheurs appartenant au Laboratoire MECAS. Compte tenu des données disponibles nous avons procédé successivement à une décomposition par région (urbaine et rurale) et une décomposition par attributs et par région. La décomposition par régions montre que les zones urbaines et qu'elles contribuent à expliquer 51.91% de la pauvreté dans la Wilaya de Tlemcen. Concernant la décomposition par attributs et par régions, les résultats obtenus montrent que la zone rurale est la plus touchée par le phénomène de pauvreté. D'autre part, nous remarquons que la dimension type de logement et la dimension revenue contribue fortement à expliquer cette pauvreté.

Pour finir, il nous faut souligner que cette étude a montré que la variable revenu n'est pas la seule dimension qui explique l'état de pauvreté de la population de la wilaya de Tlemcen puisque sa contribution est moins importante que celle des autres dimensions comme le type de logement, l'activité et situation actuelle et le niveau d'instruction. Ceci conforme notre point de vue de départ à savoir que même le critère du revenu n'est évidemment pas suffisant pour définir la pauvreté, même s'il s'agit de l'aspect le plus visible.

5. Bibliographie

- Aouni, B., S. Bettahar et M. Belmokadem, "Mesure de la pauvreté À l'aide des sous-ensembles flous», Administrative Sciences Association of Canada, *Management Science*, Vol. 23, No. 2, 2002.
- Beitz, C.R., "Amartya Sen's ressources, values and development", *Economics and Philosophy*, No. 2, 1986.
- Bettahar S., B. Aouni et M. Belmokadem, "Poverty Measurements in an Imprecise Environment", *Revue Economie et Management*, No. 2, 2003.
- Blackorby C. and D. Donaldson, "Ethical Indices for the Measurement of Poverty", *Econometrica*, Vol. 48, No 4, 1980 (1053-1060).
- Booth, C., "Life and Labour of the People in London", A.M.Kelly, New York, 1969.
- Ceroli, A. and S. Zani, "A fuzzy approach to the measurement of poverty", in Dagum, C. and M. Zenga, (eds), *Income and Wealth Distribution, Inequality and Poverty*, Studies in Contemporary Economics, Springer Verlag, Berlin, 1990 (272-84).
- Chakravarty, S. R., "Ethical Social Index Numbers", Springer-Verlag, Berlin, New York, 1990.
- Chakravarty S. R., Mukherjee D., and Ranade R. R., (1998), "On the Family of Subgroup and Factor Decomposable Measures of Multidimensional Poverty", *Research on Economic Inequality*, 8, (175-194).
- Cheli, B., Ghellini, G., Lemmi, A. and N. Pannuzi, "Measuring Poverty in the Countries in Transition via TFR Method: the case of Poland in 1990-1991", *Statistics in Transition*, Vol. 1, No. 5, 1994 (585-636).
- Chiappero Martinetti, E., "A Multidimensional Assessment of Well-being based on Sen's functioning approach", *Società italiana di economia pubblica*, Vol. 108, No. 2, 2000 (207-239).
- Concialdi, P., "De nouveaux indicateurs? Pauvreté", *Les Cahiers Français*, No. 286, (1998).

- Dagum, C., R. A. Gambassi and A. Lemmi, "New Approaches to the Measurement of Poverty", in *Poverty Measurement for Economies in Transition*, Polish Statistical Association and Central Statistical Office, Warsaw, 1992 (201-226).
- Dagum C., and Costa M., (2004), "Analysis and Measurement of Poverty. Univariate and Multivariate Approaches and their Policy Implications, A case of Study: Italy", In Dagum C. and Ferrari G. (eds.); *Household Behaviour, Equivalence Scales, Welfare and Poverty*, Springer Verlag, Germany, 221-271.
- Fleurbay, M., N. Herpin, M. Martinez et D. Verger, "Mesurer la pauvreté", *Économie et Statistiques*, No. 308/309/310, 1997.
- Foster J., J. Greer and E. Thorbecke, "A class of decomposable poverty measures", *Econometrica*, Vol. 52, No.3, 1984 (761-766).
- Goedhart, T, V. Halberstadt, A. Kapteyn and B. M. S. Van Praag, "The Poverty Line: Concept and Measurement", *The Journal of Human Resources*, Vol. 12, No.4, 1977 (503-520).
- Hagenaars, A. J. M., "The Perception of Poverty", North-Holland, Amsterdam, 1986.
- Kakwani, N. C., "Income Inequality and Poverty: Methods of Estimation and Policy Applications", Oxford University Press, New York, 1980a.
- Kakwani, N. C., "On a Class of Poverty Measures", *Econometrica*, Vol. 48, No. 2, 1980b (437-446).
- Kapteyn, A., P. Kooreman and R. Willemse, "Some Methodological Issues in the Implementation of Subjective Poverty Definitions", *Journal of Human Resources*, Vol. 23, No. 2, 1988 (222-242).
- Kilpatrick, R. W., "The Income Elasticity of the Poverty Line", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 55, No.3, 1973 (327-332).
- Maasoumi, E., Composite Indices of Income and Other Developmental Indicators : A General Approach. In D. J. Slottje, *Research on Economic Inequality*, Vol.1 of Research on Economic Inequality, JAI Press Inc, Greenwich, Connecticut, 1989, (269-286).
- Mussard S., Pi Alperin M. N. (2005), "Multidimensional Decomposition of Poverty: A Fuzzy Set Approach". Accepted paper to be present in the *International Conference in Memory of Two Eminent Social Scientists: C. Gini and M. O. Lorenz. Their impact in the XX-th century development of probability, statistics and economics*. Università Degli Studi di Siena, 23 – 26 may, 2005.
- Pannuzi, N., "A Dynamic Model for the Multivariate Analysis of Poverty", *Metron*, Vol. 54, No. 1-2, 1996.
- Rainwater, L. "What Money Buys, Inequality and the Social Meanings of Income", Basic Books, New York, 1974.
- Ravallion, M., «Issues in Measuring and Modeling Poverty», *World Bank Policy research*, Working Paper, 1615, 1996.
- Rowntree, B.S., "Poverty: A Study of Town Life", MacMillan, London, 1901.
- Sen, A., "Poverty: an ordinal approach to measurement", *Econometrica*, Vol. 44, 1976 (219-231).
- Sen, A. K., "Poor Relatively Speaking", *Oxford Economic Papers*, Vol. 35, No. 2, 1983 (153-159).
- Takayama, N., "Poverty, Income Inequality, and Their Measures: Professor Sen's Axiomatic Approach Reconsidered", *Econometrica*, Vol. 47, No. 3, 1979 (747-759).

Townsend, P., "*The Meaning of Poverty*", *British Journal of Sociology*, Vol. 13, 1962, (200-227).

Townsend, P., "*Poverty in the United Kingdom*", Penguin Books, Middlesex, 1979.

Tsui, Kai-Yuen., "Multidimensional Poverty Indices", *Social Choice and Welfare*, Springer-Verlag, Vol. 19, 2002 (69-93).

Van Praag, B.M.S., "The Welfare Function of Income in Belgium: An Empirical Investigation", *European Economic Review*, Vol. 2, 1971 (337-369).

Van Praag, B.M.S., "The Welfare Function of Income in Belgium: An Empirical Investigation", *European Economic Review*, Vol. 2, 1971 (337-369).