

Allocation optimale sous contraintes : cas de la troisième enquête camerounaise auprès des ménages (ECAM 3) 2007

Pierre Joubert Nguetse¹

L'article traite de l'allocation optimale d'un échantillon entre plusieurs strates en tenant compte de contraintes de taille et de précision. Il se veut un exemple concret d'application au cas camerounais de techniques de sondages connues. Partant des résultats d'une précédente enquête auprès des ménages il formalise la procédure d'optimisation et exhibe une répartition optimale de l'échantillon des ménages par région et strate, répartition qui devrait être utilisée lors de la réédition de l'enquête.

Introduction

Après la deuxième Enquête Camerounaise auprès des Ménages (ECAM 2) réalisée en 2001 qui a établi le profil de pauvreté de référence au Cameroun, l'Institut National de la statistique (INS) est actuellement en train de préparer la troisième enquête du genre qui va permettre de mesurer les progrès jusqu'alors accomplis par le Cameroun en matière de conditions de vie des populations et de réduction de la pauvreté. A cet effet, les résultats et expériences de l'ECAM 2 constituent un socle sur lequel on peut s'appuyer pour un affinement de la méthodologie afin d'améliorer la précision des indicateurs futurs. En fait, ces indicateurs constituent pour le Gouvernement et les Bailleurs de fonds, l'élément fondamental de prise de décision en faveur des couches les plus défavorisées.

Dans la perspective de recherche d'indicateurs plus précis, les problèmes liés à la détermination de la taille de l'échantillon et à son allocation peuvent être débattus. En effet, dans les enquêtes réalisées par l'INS dont ECAM 2, les contraintes de choix de la taille de l'échantillon sont en général beaucoup

plus liées aux niveaux des analyses attendues qu'à la précision des résultats. Tandis que l'allocation de l'échantillon, même si elle repose sur une perception à priori de variabilité du phénomène à étudier, n'est pas basée sur une étude précise. Pourtant, ce serait une perte de temps et d'argent si au terme d'une opération on obtenait des indicateurs peu fiables. Par ailleurs, en cas de contrainte budgétaire, on peut raisonnablement simplifier le niveau d'analyse au profit de la précision qui est fondamentale.

Ce travail qui se veut une contribution d'ordre méthodologique, a pour but de proposer à partir des données de l'ECAM 2, une répartition optimale de l'échantillon ECAM 3, en se basant sur la précision de l'indicateur principal qui est la dépense par unité de consommation ; indicateur permettant d'appréhender la situation de pauvreté monétaire des individus. La méthodologie élaborée à cet effet est basée sur le principe d'allocations proportionnelles de Neyman. Un premier paragraphe présente les principales caractéristiques du plan de sondage de l'ECAM 2 et les particularités de l'ECAM 3. Le paragraphe suivant est consacré à la formalisation et à la procédure de

¹ Ingénieur Statisticien Economiste, Institut National de la Statistique du Cameroun

résolution du problème posé. Un paragraphe présente les résultats et débouche sur la conclusion du document.

Principales caractéristiques du plan de sondage ECAM 2¹

Le plan de sondage qui a été mis en œuvre à l'ECAM 2 est assez complexe. Il est stratifié avec un tirage à deux et à trois degrés. Il s'est basé sur la base de sondage du recensement de la population de 1987.

Stratification de l'enquête

L'enquête a distingué 32 strates. Les deux grandes métropoles du pays que sont Yaoundé et Douala ont constitué des strates à part. Chacune des 10 provinces que compte le Cameroun a été subdivisée en trois strates : une urbaine, une semi urbaine et une rurale (soit 30 strates).

Taille de l'échantillon

Les contraintes pour le choix de la taille de l'échantillon ont surtout été liées aux niveaux des analyses attendues. Sur la base de six GSE (Groupes Sociaux Economiques) retenus a priori et à raison d'environ 200 ménages par GSE, un échantillon de 1.200 ménages a été retenu dans chacune des villes de Yaoundé et Douala. Pour les 30 autres strates, 9.153 ménages ont été enquêtés pour une moyenne théorique de 915 ménages par province. La répartition des 9.153 ménages entre les provinces s'est faite proportionnellement à la population en ménages (estimation de 1999) de chaque province. Dans chaque province, l'échantillon a été réparti en tenant compte approximativement des quotas 4/7 en zone urbaine et 3/7 en milieu rural (avec un minimum de 450 et 320 ménages par milieu). Finalement l'échantillon initialement prévu était de 11.553 ménages mais seulement 10.992 ont effectivement été enquêtés avec succès.

Tirage de l'échantillon

Le tirage de l'échantillon s'est fait suivant le milieu de résidence. En milieu urbain il a été procédé à un tirage à deux degrés. Un tirage aléatoire simple des Zones de Dénombrement (ZD) au premier degré suivi d'un tirage aléatoire simple des ménages à l'intérieur des ZD sélectionnées. Dans les milieux semi urbain et rural le tirage était à 3 degrés ; dans la mesure où un tirage à deux degrés dans ce cas aurait entraîné une grande dispersion de

l'échantillon et par conséquent une augmentation des coûts de l'enquête en moyens de déplacement. Au premier degré, on a tiré les chefs-lieux d'arrondissement ou les arrondissements avec une probabilité proportionnelle à leur taille en ménages en 1987. Au deuxième degré, on a tiré les ZD à probabilités égales et au troisième degré, les ménages ont été sélectionnés à chances égales.

Les poids d'extrapolation des ménages

Le poids d'extrapolation d'un ménage est l'inverse de sa probabilité de faire partie de l'échantillon. Ce poids permet d'extrapoler les résultats de l'enquête au niveau national. Pour un ménage i enquêté, la probabilité d'inclusion a été calculée par la formule générale suivante :

$$\pi_i = \frac{N_h 1_{\{h \in U_1\}} + g^k D_k 1_{\{h \in U_2\}}}{N_h} \frac{z_k^h m_{k,j}^h}{Z_k^h M_{k,j}^h} \quad (1)$$

Où

- h : Numéro de strate,
- k : Numéro de l'arrondissement,
- j : Numéro de la ZD, auquel appartient le ménage i
- i : Numéro du ménage,
- N_h : Nombre total de ménages de la strate h
- D_k : Population de l'arrondissement k
- g^h : Nombre d'arrondissements tirés dans la strate h
- Z_k^h : Nombre total de ZD de l'arrondissement k
- z_k^h : Nombre de ZD tirées dans l'arrondissement k
- $M_{k,j}^h$: Nombre total de ménage de la ZD j de l'arrondissement k de la strate h
- $m_{k,j}^h$: Nombre de ménages dénombrés dans la ZD j de l'arrondissement k de la strate h
- U_1 : Univers des strates urbaines
- U_2 : Univers des strates semi urbaines et rurales

Quelques particularités de l'ECAM 3 par rapport à l'ECAM 2²

L'échantillonnage de l'ECAM 3 est très voisin de celui de l'ECAM 2 avec quelques aménagements. La base de sondage est celle de la cartographie du RGPH 3 de 2003. La stratification est la même. Mais le tirage, contrairement à l'ECAM 2, est à deux degrés dans tous les milieux et dans toutes les strates. Au premier degré, on tire les ZD proportionnellement à leur taille en population et au

¹ Institut National de la Statistique du Cameroun, « Document de méthodologies ECAM 2 ; Tome 1 méthodologie Générale », pages 9 à 16

² Document de méthodologie ECAM3 (2006), Document provisoire

second degré, on tire les ménages à probabilités égales. L'enquête prévoit d'enquêter 12.600 ménages dans le but de disposer d'une base de 12.000 ménages.

Méthodologie

Afin de simplifier la résolution du problème, on va simplifier le sondage en considérant qu'il s'agit d'un sondage stratifié à un degré. Les strates retenues sont les 32 strates communes aux deux enquêtes. Le principe de Neyman sur lequel repose la méthodologie exige que soit choisie une variable auxiliaire fortement corrélée à la variable d'intérêt. Ici on dispose de la variable cible qui est la dépense par unité de consommation ; donc c'est elle qui sera prise. Avant la formulation du problème, il convient certainement de rappeler la notion de précision d'un estimateur.

Notion de précision d'un estimateur

Ayant utilisé un procédé de sondage déterminé on cherche à produire des estimations pour une ou plusieurs variables. Un estimateur est une formule mathématique qui permet d'approcher une grandeur à partir des données observées sur un échantillon. Pour un procédé de sondage déterminé, le hasard peut conduire à différents échantillons, donc à différentes estimations du même paramètre, calculées à partir du même estimateur.

La précision d'un estimateur est une notion complexe qui renseigne sur le degré de crédibilité que l'on peut accorder à la valeur qu'il fournit par rapport à la « vraie valeur » du paramètre inconnu. A cet effet, plusieurs indicateurs ont été définis dont les plus utilisés sont le biais, la variance, l'écart type et le coefficient de variation. Dans cette étude, la notion de précision fera référence selon le cas, à la variance ou au coefficient de variation.

Formalisation du problème : allocation optimale sous contraintes³

On suppose qu'on a une taille d'échantillon n donnée. Il est question de trouver l'allocation qui estime la dépense moyenne par unité de consommation avec la meilleure précision possible ; tout en s'assurant que la précision de cet indicateur dans chaque strate, soit égale à un certain seuil fixé.

La précision de cette variable au niveau national est définie par rapport à la variance et dans les strates, elle est appréhendée par le coefficient de variation. Ainsi, le problème revient à affecter à chaque strate

h ($h=1,2,\dots,32$) un nombre n_h de ménages à enquêter de sorte que la variance de la dépense moyenne soit la plus faible possible au niveau national avec un coefficient de variation par strate contenue en dessous d'un certain seuil.

On adopte les notations suivantes :

X : a variable auxiliaire (dépense par unité de consommation)

n_h : le nombre de ménage à enquêter dans la strate h

n : la taille de l'échantillon (nombre de ménages à enquêter sur le territoire national) ;

$$n = \sum_{h=1}^{32} n_h$$

N_h : Nombre total de ménages de la strate h ;

N : Nombre total de ménages au Cameroun ;

$$N = \sum_{h=1}^{32} N_h$$

En considérant le sondage stratifié simple (à un degré) un estimateur sans biais de la moyenne de X est :

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^{32} \sum_{j=1}^{n_h} X_{h,j} = \sum_{h=1}^{32} \frac{N_h}{N} \bar{X}_h \quad (1)$$

Afin de prendre en compte le plan de sondage, la moyenne \bar{X}_h est estimée par :

$$\bar{x}_h = \frac{1}{N_h} \sum_{i=1}^{n_h} x_{h,i} \quad (2)$$

La variance de la moyenne \bar{X} qu'on cherche à minimiser a pour expression :

$$V(\bar{X}) = \sum_{h=1}^{32} \left(\frac{N_h}{N} \right)^2 V(\bar{X}_h) = \sum_{h=1}^{32} \left(\frac{N_h}{N} \right)^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h} \right) \frac{S_h^2}{n_h} \quad (3)$$

Où :

$$S_h^2 = \sum_{j=1}^{N_h} \frac{1}{N_h - 1} (X_{h,j} - \bar{X}_h)^2 \quad h = 1, 2, \dots, 32 \quad (4)$$

S_h^2 est la dispersion de la variable d'intérêt X dans la strate h ; elle n'est pas connue. Par conséquent, la variance de \bar{X} ne peut-être connue.

³ Voir Ardilly (1994) ; Clairin et Brion (1997) ; Aeberhardt et Marcus (2006)

Afin de tenir compte de la complexité du plan de sondage, S_h^2 sera estimé par une fonction des observations et des probabilités d'inclusion :

$$s_h^2 = f(x_{h,i}, \pi_i)_{i=1}^{n_h} \quad h = 1, 2, \dots, 32 \quad (5)$$

Il s'ensuit qu'un estimateur de la variance est :

$$\hat{V}(\bar{X}) = \sum_{h=1}^{32} \left(\frac{N_h}{N} \right)^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h} \right) \frac{s_h^2}{n_h} \quad (6)$$

S'agissant de la contrainte sur le niveau de précision de la variable dans chaque strate, on part du fait que le coefficient de variation dans la strate h doit être au plus égale à un seuil ρ_h . Ce qui se traduit par :

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{\hat{V}(\bar{X}_h)}}{\bar{x}_h} \leq \rho_h &\Rightarrow \left(1 - \frac{n_h}{N_h} \right) \frac{s_h^2}{n_h} \leq \rho_h^2 \bar{x}_h^2 \\ &\Rightarrow \frac{s_h^2}{n_h} \leq \rho_h^2 \bar{x}_h^2 \quad (\text{en supposant que } \frac{n_h}{N_h} \approx 0) \\ \text{Donc } n_h &\geq \frac{s_h^2}{\rho_h^2 \bar{x}_h^2} \end{aligned}$$

En définitive, le problème posé peut être formalisé comme suit :

$$(P) : \begin{cases} \min_n \hat{V}(\bar{X}) = \sum_{h=1}^{32} \left(\frac{N_h}{N} \right)^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h} \right) \frac{s_h^2}{n_h} \\ \text{Sous contraintes: } \begin{cases} n = \sum_{h=1}^{32} n_h & (C1) \\ n_h \geq \frac{s_h^2}{\rho_h^2 \bar{x}_h^2} & (C2) \end{cases} \end{cases} \quad (7)$$

Procédure de résolution du problème posé

La résolution du problème (P), s'inspire de la méthode présentée par Aeberhardt et Marcus dans leur article « Measuring and Controlling Accuracy in a Complex Survey Design of the 2006 Structure of Earnings Survey ». Elle se résume en un algorithme itératif qui comporte quatre étapes.

1. Ayant fixé les niveaux de précision dans chaque strate, on calcule le nombre minimal $n_{h,\min}$ de ménages à enquêter par strates. La connaissance des $n_{h,\min}$ détermine l'allocation minimale et permet d'en déduire

la taille minimale de l'échantillon

$$n_{\min} = \sum_{h=1}^{32} n_{h,\min}$$

2. On calcule ensuite les valeurs optimales n_h^* qu'on aurait obtenu en ne considérant que la contrainte (C1) :

$$n_h^* = n \frac{N_h s_h}{\sum_{h=1}^{32} N_h s_h} \quad h = 1, 2, \dots, 32 \quad (8)$$

3. On compare ensuite le vecteur optimal au vecteur minimal ;

a) Pour les strates où $n_{h,\min} \geq n_h^*$ on les sature à seuil minimum ; on prend $n_h^{opt} = n_{h,\min}$

b) Pour les autres strates ($n_{h,\min} < n_h^*$), les ménages restants, à savoir $n^* = n - \sum_{h \text{ saturé}} n_{h,\min}$, sont répartis entre ces strates en respectant le principe de Neyman (équation 8 avec n^* et les strates restantes).

On reprend l'étape 3 jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de strate où $n_{h,\min} \geq n_h^*$.

Résultats

Pour des raisons pratiques et d'harmonisation, les coefficients de variation maximum souhaités dans les strates ont été considérés identiques, égaux à une valeur ρ . Les résultats obtenus portent à la fois sur la taille d'échantillon minimale correspondant à des seuils ρ fixés et sur la répartition des ménages à enquêter dans les différentes strates.

Taille d'échantillon minimale

Le tableau 1 montre le nombre minimum de ménages dont on doit disposer par milieu pour atteindre, dans chaque strate, un niveau de précision souhaité. Pour cette méthode qui ne tient pas compte de la minimisation de la variance de la variable d'intérêt au niveau national, on remarque que l'échantillon est quasi équitablement réparti entre les trois milieux de résidence : urbain, semi urbain et rural.

Tableau 1 :

Exemples de nombre minimal de ménages dont on doit disposer selon le coefficient de variation maximal

Coefficient de variation en %		10,0	8,0	6,0	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5
Nombre minimal de ménages à enquêter	Urbain	420	656	1.166	1.679	2.073	2.624	3.427	4.664	6.717
	Semi urbain	374	584	1.038	1.495	1.846	2.336	3.051	4.153	5.980
	Rural	395	617	1.096	1.579	1.949	2.467	3.222	4.385	6.315
	Cameroun	1.188	1.857	3.301	4753	5.868	7.427	9.700	13.203	19.012

Source : Nos calculs, Données ECAM 2001.

Répartition de l'échantillon

Dans la mise en œuvre de la méthodologie, la situation de référence qui a été considérée est celle où le coefficient de variation dans chaque strate est au plus égal à 5 % ; ce qui nécessite un nombre minimal de 4.743 ménages comme l'indique le Tableau 1. A ce niveau, 13 strates ont été saturées à leur nombre de ménages minimum. Il s'agit de toutes les strates semi urbaines à l'exception de celle de l'Ouest, des strates urbaines de l'Adamaoua, du Centre, de l'Est et du Sud. Ces strates ont été saturées avec un total de 1.950 ménages.

Comme l'objectif de l'ECAM 3 est de disposer d'une base d'environ 12.000 ménages, les 10.050 ménages restants ont été répartis selon le principe de Neyman entre les 19 strates restantes et on n'a plus observé de strate à contraindre au minimum. Toutes les valeurs étaient supérieures au seuil minimal découlant de la contrainte sur la précision ; l'algorithme présenté précédemment a convergé.

Afin de déterminer le nombre de ménages à échantillonner, les résultats « bruts » ont été ajustés par les taux de non réponse. A ce sujet, pour Douala et Yaoundé on a considéré un taux de 7 % ; 5 % dans toutes les autres strates urbaines et 4 % dans les strates semi urbaines et rurales. Ainsi, le nombre total de ménages à échantillonner est de 12.598.

Le Tableau 2 résume les résultats obtenus sur la répartition de l'échantillon. Par rapport aux

résultats uniquement basés sur les seuils minima par strates (Tableau 1), on note que l'échantillon n'est plus équitablement réparti entre les trois milieux. Le milieu semi urbain qui a été de façon général saturé au minimum a cédé beaucoup de ménages au milieu rural. En effet, l'allocation de Neyman qui en plus de la variabilité tient aussi compte du poids démographique, a redonné de la vigueur au milieu rural qui concentre 57,7 % de ménages camerounais contre 7,3 % seulement pour le milieu semi urbain.

Par rapport à ECAM 2 où 35,3 % de l'échantillon était rural, on devrait passer à 45,6 %. Par contre, le milieu semi urbain devrait passer de 19,4 % à 12,6 % et le milieu urbain de 45,3 % à 41,8 %. De plus, l'observation des coefficients d'extrapolation montre que ceux du milieu semi urbain étaient en moyenne au moins quatre fois inférieurs à ceux observés en milieu rural (106,8 contre 464,4)⁴. Cette allocation de l'échantillon viendra certainement lisser la variable coefficient d'extrapolation.

Le Tableau A en annexe qui présente à la fois l'allocation contrainte et celle sans contrainte montre de différences significatives. Par exemple, pour l'allocation de Neyman sans contrainte il y a 10 strates (dont 6 semi urbaines) qui se retrouvent avec une part de l'échantillon comprise entre 0,3 % et 0,8 % ; soit moins de 100 ménages. En introduisant les contraintes sur les strates, le minimum se situe à 113 ménages et est observé dans la strate urbaine de l'Est.

⁴ La moyenne des coefficients d'extrapolation en milieu urbain était de 219,3. Cette réallocation pourra peut-être ramener la moyenne dans chaque milieu autour de cette valeur.

Tableau 2 :
Répartition de l'échantillon des ménages par région et strate

Région	Nombre de ménages escomptés				Nombre de ménages à échantillonner			
	Urbain	Semi urbain	Rural	Ensemble	Urbain	Semi urbain	Rural	Ensemble
Douala	1.448			1.448	1.549			1.549
Yaoundé	1.305			1.305	1.396			1.396
Adamaoua	175	153	235	563	184	161	244	589
Centre	122	137	530	789	128	144	551	823
Est	113	144	282	539	119	151	293	563
Extrême Nord	213	173	1.132	1.518	224	182	1.177	1.583
Littoral	256	166	294	716	269	174	306	749
Nord	215	165	408	788	226	173	424	823
Nord Ouest	308	186	981	1.475	323	195	1.020	1.538
Ouest	300	117	710	1.127	315	123	738	1.176
Sud	147	128	290	565	154	134	302	590
Sud Ouest	417	142	608	1.167	438	149	632	1.219
Cameroun	5.019	1.511	5.470	12.000	5.325	1.586	5.687	12.598

Source : Nos calculs, Données ECAM 2001

Conclusions

Ce travail qui s'est basé sur l'ECAM 2 a consisté à déterminer une répartition optimale de l'échantillon ECAM 3 ; c'est-à-dire qui prend en compte le souci d'une précision minimale par strate et celui de la minimisation de la variance du principal indicateur qui est la dépense par unité de consommation. Deux principaux résultats sont à retenir de cette étude.

Premièrement, l'étude révèle que l'échantillon ECAM 3 qui est de 12.000 ménages est compatible avec un objectif d'avoir un coefficient de variation d'au plus 3,5 % par strate. Deuxièmement, la répartition de l'échantillon devra, par rapport à l'ECAM 2, accorder beaucoup plus d'importance

au milieu rural au détriment des milieux semi urbain et urbain. Sur un plan régional, les deux grandes métropoles (Douala et Yaoundé) et les provinces du Nord et du Sud-Ouest auront des parts d'échantillon plus importantes.

Si mise en œuvre, cette méthodologie sera doublement avantageuse dans la mesure où elle conduira à un gain en précision et à une meilleure allocation budgétaire. Par ailleurs, en situation de petite taille d'échantillon ou de contraintes budgétaires, l'allocation optimale de l'échantillon sous contraintes de précision minimale par strate, peut être cruciale pour la réussite de l'opération.

Références Bibliographiques

Aeberhardt R. et Marcus V. (2006), « Measuring and Controlling Accuracy in a Complex Survey Design of the 2006 Structure of Earnings Survey », European Conference on Quality in Survey Statistics.

INS Cameroun (2006), « Document de méthodologie de l'enquête ECAM 3 », Document provisoire.

INS Cameroun (2005), « Document de méthodologie de l'enquête EESI ».

INS Cameroun (2002a), « Conditions de vie des populations et profil de pauvreté au Cameroun en 2001 ».

INS Cameroun (2002b), « Document de méthodologie de l'enquête ECAM 2 ».

Ardilly P. (1994), « Les techniques de sondages », Edit Technip-Paris.

Clairin R. et Brion P. (1997), Manuel de sondages: Application aux pays en développement, 2^{ème} Edition, INSEE.

Annexe

Tableau A :
Quelques indicateurs par strate et scénarii d'allocation de l'échantillon

STRATE	N_h	\bar{x}_h	S_h	Allocation avec contraintes sur la précision dans les strates (%)	Allocation sans contraintes sur la précision dans les strates (%)	Allocation ECAM 2 (%)
Douala	315.824	584.496	325.369	12,1	11,7	10,2
Yaoundé	278.391	603.052	332.606	10,9	10,6	10,0
AD_u	40.832	460.698	304.525	1,5	1,4	2,4
AD_s	16.597	337.265	208.603	1,3	0,4	1,6
AD_r	89.377	325.660	186.575	2,0	1,9	2,9
CE_u	17.861	573.668	317.150	1,0	0,6	1,9
CE_s	30.059	443.917	259.857	1,1	0,9	2,4
CE_r	175.339	340.600	214.669	4,4	4,3	3,6
EST_u	17.398	617.208	327.347	0,9	0,6	2,3
EST_s	24.471	413.030	247.827	1,2	0,7	1,6
EST_r	96.723	351.179	206.898	2,4	2,3	2,9
EXT_u	53.013	446.608	285.432	1,8	1,7	4,1
EXT_s	21.775	430.333	282.773	1,4	0,7	2,5
EXT_r	408.916	309.057	196.672	9,4	9,2	5,4
LIT_u	66.050	487.217	274.678	2,1	2,1	2,3
LIT_s	20.951	465.880	299.928	1,4	0,7	1,5
LIT_r	82.638	368.635	252.807	2,5	2,4	2,8
NORD_u	43.988	512.028	346.644	1,8	1,7	1,7
NORD_s	10.032	408.794	262.418	1,4	0,3	2,3
NORD_r	167.712	314.139	172.552	3,4	3,3	3,9
NORD-O_u	75.000	496.028	291.764	2,6	2,5	2,7
NORD-O_s	34.711	404.787	276.044	1,6	1,1	1,9
NORD-O_r	286.038	324.412	243.512	8,2	7,9	3,4
OUEST_u	85.903	430.176	247.888	2,5	2,4	3,7
OUEST_s	34.087	480.364	242.695	1,0	0,9	2,0
OUEST_r	235.319	345.729	214.061	5,9	5,7	4,1
SUD_u	10.684	465.878	282.787	1,2	0,3	2,4
SUD_s	12.720	500.116	282.697	1,1	0,4	1,6
SUD_r	84.154	430.906	244.944	2,4	2,3	2,9
SO_u	85.949	600.101	344.134	3,5	3,4	1,7
SO_s	22.807	504.505	300.272	1,2	0,8	2,0
SO_r	175.617	376.120	245.904	5,1	4,9	3,3
Cameroun	3.120.936	420.210	281.103	100,0	100,0	100,0

Source : Nos calculs, Données ECAM 2001

NB : u : milieu urbain ; s : milieu semi urbain r : milieu rural

