

DA 1391

ENQUETE DEMOGRAPHIQUE ET DE SANTE AU MEROUIN

MA

PLAN DE SONDAGE

Christopher SCOTT
Médard FOTSO

Octobre 1989

SM

1 - OBJECTIFS ET CONTRAINTES

Le plan de l'enquête prévoit un échantillon national de 6.300 femmes âgées 15 à 49 ans à enquêter, soit un taux global de sondage de l'ordre de 0,3%¹.

Les villes de Yaoundé et de Douala , respectivement capitales administrative et commerciale constituent environ 14% de la population du pays. Un échantillon proportionnel leur allouerait donc 882 femmes. Un tel échantillon ne suffit pas pour les analyses détaillées qu'on souhaiterait effectuer dans ces villes. On propose donc de doubler le taux de sondage à Yaoundé et à Douala par rapport au taux global afin d'assurer un échantillon suffisant dans ces villes d'un intérêt exceptionnel². On créera ainsi deux grands domaines avec des taux de sondage différents. Cependant, au sein de chaque domaine , on propose d'appliquer un taux homogène de sorte que l'échantillon tiré soit auto-pondéré.

Il convient cependant de signaler que pour répondre à certaines contraintes d'organisation des travaux, des zones de dénombrement dont une éventuelle sélection entraînerait d'énormes coûts de travaux seront exclues de la base de sondage. Ces zones totalisent une population de 53.143 habitants soit environ 0,57% de la population totale du pays. Leur exclusion de la base de sondage aura pour conséquence de baisser quelque peu certaines estimations au niveau des domaines d'études concernés.

¹ Au départ, il était prévu d'enquêter un échantillon de 6.000 femmes de 15 à 49 ans. Mais une telle taille ne nous permettait pas d'avoir un domaine d'étude suffisant dans la partie anglophone du pays.

² En réalité, ce taux a été multiplié par 1,8.

2 - STRUCTURE DE L'ECHANTILLON

Dans ce chapitre nous tracerons les grandes lignes du plan de sondage proposé; nous nous intéresseront ultérieurement aux détails et aux arguments justificatifs.

L'échantillon sera tiré à deux degrés. Au premier degré, on se basera sur la cartographie-recensement en tirant un échantillon d'environ 225 zones de dénombrement après une stratification géographique de ces unités. On effectuera ensuite un dénombrement des ménages habitant chaque zone et au deuxième degré on tirera un échantillon auto-pondéré des ménages à partir de ces listings. Enfin, les enquêtrices procéderont au dénombrement des personnes trouvées dans chaque ménage, en remplissant le questionnaire ménage, et elles enquêteront avec le questionnaire individuel chaque femme âgée de 15 à 49 ans et éventuellement leur mari.

3 - SONDAGE AU NIVEAU AREOLAIRE

Plusieurs questions se posent sur le degré aréolaire du sondage:

- Quelle unité de sondage doit-on adopter?
- Faut-il employer un seul degré de sondage aréolaire ou plusieurs?
- Quelle stratification doit-on appliquer?
- Comment doit-on tenir compte de la taille variable des unités?

On traitera successivement de ces questions dans les paragraphes qui suivent.

3.1 - Choix de l'unité de sondage

Comme dans la quasi-totalité des enquêtes africaines, le choix tombe, avec quelques réserves, sur les zones de dénombrement (ZD). Cet ensemble d'aires a été délimité en 1986 en vue du Recensement Général de la Population et de l'Habitat prévu en avril 1987. Il s'agit environ de 10.000 zones d'une taille moyenne de 1000 habitants, classées par arrondissement, département à l'intérieur de chaque province. Une carte existe pour chaque ZD ainsi qu'une carte au niveau de chaque arrondissement qui permet de situer les limites de toutes les ZD de chaque arrondissement. On trouve au Bureau du Recensement un fichier informatique qui contient toutes les données du Recensement pour chaque ZD, et notamment l'effectif d'habitants et de ménages recensés.

Une question importante se pose: elle concerne la qualité des cartes. Il semble que cela varie selon le milieu. En milieu rural, les limites des ZD figurent avec une clarté parfaite sur les cartes. Nous ferons néanmoins une réserve: les localités sont représentées par des points, situés généralement sur des routes ou des pistes. Dans la mesure où une population subsiste et réside dans la forêt même (Pygmées...?), il existe un risque d'omission lors d'un dénombrement. Nous recommandons qu'on attire l'attention des agents dénombreurs sur ce point pendant leur formation. En milieu urbain, à l'exclusion de Yaoundé et Douala, les cartes que nous avons examinées paraissent d'une excellente qualité et comportent tous les détails requis pour permettre une bonne identification de la ZD.

Malheureusement, à Yaoundé et à Douala, la situation est différente. Dans ces villes, les ZD ont été délimitées à partir de vieilles cartes qui sont apparemment des photocopies des photos aériennes datant d'environ de 1976. Dans les quartiers d'habitat informel, il sera très difficile de trouver ces limites sur le terrain. Une visite sur le terrain (quartier de la Briqueterie à Yaoundé) nous a permis de vérifier cette prévision. Il y a plus grave: dans quelques cas, on a délimité sur la carte une zone plus grande en signalant l'existence de 2 ou 3 ZD en son sein mais sans fournir la moindre indication des limites entre celles-ci. Nous avons cherché des photos aériennes plus récentes, mais sans aucun succès. La possibilité de tirer un échantillon de ménages directement dans la liste des ménages du Recensement a été considérée mais rejetée. Dans ce type de quartier, les populations sont habituellement fort mobiles. On pourrait s'attendre à ce que plus de 50% des ménages aient changé d'adresse dans l'intervalle des 3 ans concerné. Notons d'ailleurs qu'il n'y a aucun système d'adresses qui permettrait de retrouver l'habitation d'un ménage donné. Enfin n'oublions pas que dans ces quartiers souvent très homogènes sur le plan ethnique, on risque de trouver beaucoup de ménages qui portent le même nom. Une dernière "solution" a été rejetée pour les mêmes raisons: celle d'identifier les limites de la ZD en faisant un dénombrement là où la ZD semblerait se situer, puis en essayant de coupler la liste du dénombrement avec la liste du Recensement. Etant donné que la ZD moyenne comprend 200 ménages qui sont distribués dans la liste sans aucune indication de leur localisation au sein de la ZD, il semble évident que cette méthode serait rapidement noyée dans une complexité inextricable. Nous ne voyons pas de solution satisfaisante. Comme une mise à jour de la base de sondage à Yaoundé et à Douala est impossible compte tenu des limites de temps et de budget imposées pour l'enquête, nous ne pouvons que proposer d'utiliser au mieux les cartes existantes, en essayant de situer les ZD du Recensement avec le maximum de précision possible. On doit au moins prévoir une opération de mise au point de l'échantillon, qui aura lieu entre le tirage des ZD et le dénombrement des ménages, et lors de laquelle les agents devront inscrire sur les murs des habitations concernées le numéro de la ZD dans laquelle elles se situent. Comme nous le verront plus loin, le nombre de ZD tirées entre ces deux grandes villes est de 55, et dont nous estimons qu'environ 35 présenteront le problème que nous venons d'évoquer.

Enfin, quel sera l'impact de ces insuffisances sur les résultats de l'enquête? Seule une enquête sur un échantillon plus exact pourrait répondre à cette question. On peut toutefois noter certaines observations pertinentes.

-1) L'importance de la population concernée par ces problèmes(soit la population représentée par les 35 ZD mentionnées plus haut) serait de l'ordre de 900.000 personnes, soit environ 10% de la population camerounaise.

-2) les populations résidant dans les zones d'habitat informel des grandes villes seraient relativement homogènes en ce qui concerne les variables démographiques et sanitaires.

Il résulte de la première observation que l'impact des insuffisances de l'échantillon dans ces zones limitées ne doit pas être très marquée au niveau de la population totale. Enfin, la deuxième observation justifie l'espoir que les erreurs relatives à la délimitation des ZD n'auront pas une influence très marquée, cela même au sein du secteur urbain comme domaine d'étude

3.2 - Un seul degré de sondage ou plusieurs

Si les ZD constituent le degré ultime du sondage aréolaire, faut-il introduire un degré de sondage antérieur avec des unités plus grandes, comme par exemple les arrondissements?

En milieu rural, le seul avantage d'une telle structure serait de diminuer les distances entre les ZD tirées. Le nombre total d'arrondissements/districts (Yaoundé et Douala exclues, de même que les arrondissements et districts des zones difficiles, mais les départements inclus) est de 204. On pourrait, par exemple, en tirer une centaine, puis tirer deux ZD dans chacun. Comme deux ZD dans un même arrondissement seront en général plus proche l'une de l'autre que deux tirées dans deux arrondissements voisins, on assisterait à une certaine réduction de la distance moyenne entre ZD échantillon. Il est à noter cependant que la vitesse des voitures sur les grands axes entre arrondissements est beaucoup plus rapide que sur les pistes qui mènent aux villages: on trouvera ainsi que, dans la pratique, le gain de temps et l'économie en matière d'essence qu'offre cette stratégie est plutôt faible. Par contre, on perdra en efficacité de sondage car l'effectif d'unités primaires de sondage, principal déterminant de l'erreur de sondage, serait réduit de moitié. Bien que les données manquent pour une analyse rigoureuse, nous estimons qu'une perte est au moins aussi probable qu'un gain et la stratégie est donc à déconseiller.

A Yaoundé et Douala la nature du gain potentiel est quelque peu différent, car la stratégie semble offrir, à première vue, un moyen pour contourner le problème de la base de sondage défectueuse que nous avons évoqué plus haut. Par exemple, on pourrait envisager de diviser ces deux villes en un ensemble d'unités primaires bien plus grandes que les ZD mais dont les limites peuvent être tracées avec certitude sur les cartes et dont les populations peuvent être déterminées à partir du Recensement. On tirerait d'abord un échantillon de ces unités primaires (UP) et on effectuerait ensuite un travail cartographique pour créer des unités secondaires analogues aux ZD. Enfin, on tirerait un échantillon de ZD à l'intérieur de chaque UP. Si on suppose que l'échantillon de ZD reste toujours de la même taille, soit environ 50, on ne peut guère supposer moins de 25 UP tirées pour représenter ces deux grandes villes prises ensemble, ce qui implique 2 ZD tirées dans chaque UP. En ce qui concerne la taille des UP, plus elles sont grandes, plus le travail de cartographie des ZD sera important: par contre, plus elles sont petites, plus on aura des problèmes à les délimiter avec confiance sur les cartes. Si on retient l'hypothèse la plus optimiste, une taille moyenne de 30.000 habitants paraît minimale. Ceci impliquerait la constitution de 30 x 25 ZD (d'une taille moyenne de 1000 habitants), soit 750, par l'opération cartographique. N'oublions pas qu'il faudrait, non seulement, délimiter ces 750 unités mais aussi déterminer leur population. Or ce chiffre représente plus de la moitié de la population des villes concernées. Autrement dit, cette hypothèse "optimiste" suppose qu'on effectue une cartographie, suivie d'un recensement, de 50% de la population des deux villes. Un tel exercice semble totalement exclu dans le cadre d'une enquête à passage unique et à objectifs limités.

Enfin, en milieu urbain autre que Yaoundé-Douala, un sondage à deux degrés aréolaires ne présente aucun avantage.

En somme, nous prévoyons partout un échantillon avec un seul degré aréolaire.

3.3 - Stratification

Dans le fichier du Recensement, les ZD sont classées en urbaines ou rurales selon un critère assez particulier: en plus des grandes villes, on a classé dans l'urbain tous les chefs-lieux d'arrondissement et de district, dont certains ont moins de 1000 habitants. Parce qu'on doute du caractère vraiment urbain de ces lieux, nous proposons, dans le cadre de l'EDS de ranger toutes les ZD des villes de moins de 5000 habitants dans les strates rurales. Nous retiendrons donc une

première grande stratification en trois milieux:

- 1 - Rural³
- 2 - Yaoundé/Douala
- 3 - Autre urbain.⁴

Au sein de la grande strate rurale, nous proposons une stratification plus raffinée selon les groupes de provinces. Au sein de la deuxième grande strate, nous distinguerons Yaoundé et Douala. Enfin, dans la troisième grande strate nous classerons encore les villes selon des groupes de provinces. On aboutira ainsi à un ensemble de 13 strates. (Voir le tableau 1 pour les détails.)

Tableau 1: Stratification

N° STRATE	DEFINITION	POPULATION RECENSEE
11	Rural Extrême-Nord	1 342 216
12	Rural Nord	543 518
13	Rural Adamaoua	283 792
14	Rural Nord-Ouest	842 261
15	Rural Sud-Ouest	488 134
16	Rural Littoral + Ouest	1 068 875
17	Rural Centre + Sud + Est	1 255 060
21	Urbain Yaoundé	589 885
22	Urbain Douala	708 607
31	Urbain Nord + Extrême-Nord + Adamaoua	694 219
32	Urbain Sud-Ouest + Nord-Ouest	471 740
33	Urbain Centre + Sud + Est	418 933
34	Urbain Littoral + Ouest	607 601

NOTE: Les populations rurales résidant dans les arrondissements de Yaoundé et de Douala sont classées respectivement dans les strates 17 et 18.

Dans chacune des strates, on propose un sondage systématique afin d'introduire un élément de stratification lié à l'ordre de présentation des unités dans la liste qui constitue la base de sondage. A cette fin, on propose un reclassement des arrondissements, qui figurent actuellement par ordre alphabétique dans le fichier, afin de les présenter par ordre géographique, et notamment l'ordre "serpentin". Celui-ci certifie que des unités voisines dans la liste sont voisines sur le terrain.

A l'intérieur des arrondissements, les ZD figurent déjà dans un ordre qui est plus ou moins géographique et on ne propose donc pas de modification.

3.4 - Taille variable des unités

Si les unités sont tirées à probabilité égale, la variance des tailles des unités aura un effet direct sur la variance-erreur de l'enquête. On peut éliminer cet effet en tirant les unités

³ Y compris les zones considérées comme urbaines au Recensement de 1987 mais ayant moins de 5.000 habitants.

⁴ Non compris les ZD urbaines du Recensement ayant moins de 5.000 habitants

avec des probabilités proportionnelles à la taille de chaque unité. Nous proposons donc cette stratégie, la mesure de la taille étant l'effectif des ménages recensés dans l'unité aréolaire tirée.

Deux autres contraintes limitent la variation admissible dans les tailles.

(1) Les unités ne doivent pas être si petites qu'on ne trouvera pas le nombre voulu de ménages à tirer. A cette fin, nous fixerons la limite inférieure de taille à 40 ménages recensés.

(2) Les unités excessivement grandes exigeraient un travail excessif de dénombrement. Nous fixeront donc un plafond de 250 ménages recensés pour les unités tirées.

Les ZD tirées qui n'atteignent pas la taille de 40 ménages seront ainsi regroupées avec la ZD suivante dans la liste (sauf si la ZD choisie est la dernière dans l'arrondissement, et dans ce cas, elle sera regroupée avec l'unité précédente). L'existence de cette règle nous oblige à adopter, en contrepartie, une autre règle: toute ZD tirée qui suit, dans la liste, une ZD qui a moins de 40 ménages (ou qui la précède, si celle-ci est la dernière dans l'arrondissement) doit être regroupée avec celle-ci après tirage. Ces deux règles garantissent que le regroupement, même effectué après le tirage, est indépendant des résultats du tirage.

D'autre part, les ZD tirées qui dépassent 250 ménages seront scindées en segments. On propose le schéma suivant:

Taille de la ZD tirée (nombre de ménages recensés)	Nombre de segments à prévoir
> 250	1
250 - 399	2
400 - 599	3
600 - 799	4
800 - 999	5
1.000 - 1.199	6
1.200 - 1.399	7
etc.	etc.

La subdivision des grandes ZD exigera une opération spéciale dont la méthodologie dépend de la qualité de la base de sondage.

En milieu rural, le travail pourra être effectué au bureau, à l'aide des cartes du Recensement. Celles-ci indiquent la position de chaque village dans la ZD, mais sans indication de sa taille. Dans les ZD concernées, il n'est pas difficile d'obtenir la taille (nombre de ménages recensés) de chaque localité et de l'inscrire au crayon sur la carte. On pourra alors rapidement constituer des segments, selon le nombre déterminé par le tableau précédent et des tailles approximativement égales.

A Yaoundé et à Douala, nous proposons que l'opération "segmentation" soit effectuée en même temps que la mise à jour de la ZD, déjà prévue plus haut. On indiquera les segments sur la carte de la ZD avec des notes explicatives. Les agents doivent, dans la mesure du possible, adopter des limites naturelles pour délimiter les segments. Nous reconnaissons que cette condition va à l'encontre de l'exigence qui veut que les segments aient une taille égale. Nous proposons donc que, après avoir fixé les limites des segments, l'agent estime très approximativement le pourcentage de la ZD qui se trouve dans chaque segment (chiffres ronds à 10% près), ce qui

permettra un tirage proportionnel à la taille.

Enfin, concernant le secteur urbain autre que Yaoundé-Douala, il n'y aura pas de segmentation.

4 -UNITE SECONDAIRE

L'unité secondaire est le ménage qui sera tiré à partir des listings établis lors du dénombrement. Quelques problèmes mineurs peuvent se présenter.

Au cas où le ménage dénombré a quitté définitivement le logement, on enquêtera le ménage qui est venu le remplacer dans le même logement. Cela se fera automatiquement sans qu'on ait besoin de signaler un cas de "remplacement". (En réalité, il s'agit d'un échantillon de logements, et non de ménages, le nom du chef de ménage servant d'adresse pour identifier le logement. On doit donc enquêter le ménage trouvé dans le logement même s'il n'est pas celui qui a été dénombré). Dans le cas où aucun ménage n'est venu le remplacer, il s'agit d'un cas nul et non d'une non-réponse.

Si, par contre, le ménage ne peut être enquêté parce qu'il s'est absenté provisoirement, il faut en conclure qu'il s'agit d'une non-réponse.

Le cas suivant peut se présenter; on peut se trouver en présence d'un ménage extrêmement grand; par exemple, une vingtaine de femmes de chef. Dans de tels cas, on devrait logiquement enquêter toutes les femmes comme on le fait habituellement, mais cela augmenterait la variance et il semble préférable de reconstituer le ménage de manière à ce qu'il constitue plusieurs ménages d'une taille plus modeste. Ceci pourra se faire facilement à condition que le dénombreur signale le cas à son stade. Il faudra donc traiter de ce cas lors du cours de formation des agents dénombreurs.

5 - PROBABILITE DE SONDAGE

Au 1er degré de sondage, on tirera les ZD avec des probabilités proportionnelles au nombre de ménages recensés.

Soit M_i , ce nombre pour la i -ème ZD d'une strate donnée.

La probabilité d'inclusion de la ZD_i dans l'échantillon peut donc s'écrire;

$$p_{1i} = kM_i \quad (1)$$

où l'indice 1 signale le 1er degré et k est une constante. on montre facilement que;

$$k = a / \sum M_i \quad (2)$$

où a est l'effectif de ZD tirées dans la strate et la somme Σ s'étend sur la totalité des ZD existantes dans la strate. on a donc:

$$p_{1i} = aM_i / \sum M_i \quad (3)$$

Si on veut un échantillon auto-pondéré, la probabilité au deuxième degré doit être inversement proportionnelle à celle du premier degré, de manière à ce que le produit des deux soit constant. On a donc:

$$p_{2i} = k'/M_i \quad (4)$$

En supposant que l'effectif de ménages dans la ZD est le même que dans le recensement, on pourra tirer un nombre $M_i p_{2i}$ ménages dans cette ZD, soit exactement k' . Dans la pratique, cette hypothèse ne tiendra pas, mais elle suffit pour déterminer la constante k' qui est donc le nombre moyen de ménages qu'on souhaite tirer par ZD (ou par segment, le cas échéant).

En appelant cette quantité \bar{b} , on peut écrire:

$$p_{2i} = \bar{b}/M_i \quad (5)$$

Au cas où la ZD est subdivisée en S_i segments de taille égale dont un est tiré à probabilité égale, la probabilité conditionnelle du tirage du segment j dans la ZD_i est:

$$p_{2ij} = 1/S_i \quad (6)$$

Il en résulte que la probabilité globale des 1er et 2e degrés est égale, dans ce cas

$$p_{1i} \cdot p_{2ij} = aM_i / S_i \sum M_i \quad (7)$$

Ce résultat est identique à celui qu'on obtiendrait si on considérait le segment comme étant l'unité primaire avec la taille M_i/S_i - comparer (3) avec (7). C'est ce fait qui justifie qu'on effectue la segmentation après le tirage primaire et sans qu'on ait besoin de retourner en arrière.

Enfin, que se passe-t-il dans le cas où la ZD est subdivisée en S_i segments dont les tailles relatives sont estimées à t_{ij} , $j = 1...S_i$, et si on tire un de ces segments avec la probabilité conditionnelle t_{ij} ? Dans ce cas, on a toujours l'équation (3) pour le 1er degré. Au 2e degré, on a:

$$p_{2ij} = t_{ij} \quad (8)$$

Afin que l'auto-pondération soit assurée, on doit fixer:

$$p_{1i} \cdot p_{2ij} \cdot p_{3ij} = \text{const.} \quad (9)$$

$$\text{d'où: } p_{3ij} = k / [aM_i / \sum M_i t_{ij}] \quad (10)$$

Dans l'hypothèse où toutes les estimations sont bonnes, la taille du segment est de $M_i t_{ij}$. Cette taille multipliée par p_{3ij} doit donner \bar{b} . Donc:

$$\begin{aligned} k &= p_{3ij} \cdot aM_i t_{ij} / \sum M_i \\ &= \bar{b} / \sum M_i \end{aligned} \quad (11)$$

Nous avons donc:

$$p_{3ij} = \bar{b} / [M_i t_{ij}] \quad (12)$$

Cette expression est exactement analogue à la formule (5) en remplaçant M_i par $M_i t_{ij}$, soit par la taille estimative du segment:

En somme, pour assurer l'autopondération on calculera le taux de sondage au niveau des ménages:

par $p_{2i} : \bar{b} / M_i$ s'il n'y a pas de segmentation

par $p_{2i} = \bar{b} / [M_i / S_i]$ si on a créé S_i segments de taille égale ou

par $p_{2i} = \bar{b} / [M_i t_{ij}]$ si on a créé des segments de taille relative t_{ij} .

6 - PARAMETRES DU SONDRAGE ET MODALITES D'EXECUTION

Dans ce chapitre, nous donnons les paramètres exacts relatifs au plan décrit plus haut et qui détermineront son application à l'enquête démographique et de santé au Cameroun.

En divisant l'effectif de femmes recensées entre les âges de 15 et 49 ans par l'effectif de ménages au Cameroun, on obtient pour le nombre moyen de femmes par ménage : 1,179.

L'échantillon à enquêter étant fixé à 6.300 femmes, on divise ce chiffre par le dernier pour obtenir le nombre de ménages à enquêter, soit 5.344.

En supposant un taux de non-réponse de 10% approximativement, on obtient un échantillon à sélectionner de 5.879 ménages.

Les analyses coût/variance menées dans le cadre d'autres enquêtes analogue en Afrique indiquent un nombre optimal d'environ 30 femmes à enquêter par grappe. En général, ce nombre serait réduit pour le secteur urbain. Les difficultés particulières que présente la base de présente la base de sondage urbaine, déjà évoquées précédemment, ne jouent pas en faveur de cette solution au Cameroun. Nous proposons ainsi un chiffre de 30 partout, ce qui correspond à 28 ménages sélectionnés. On arrive ainsi à la conclusion que l'échantillon est constitué de 28 ménages en moyenne, tirés dans chacune des 225 grappes.

Nous présentons dans le tableau 2 la répartition de la population parmi les strates telle qu'elle résulte de ces décisions.

Tableau 2 : Répartition de l'échantillon par strate

N° (1)	Strate (2)	Ménages Recensés (3)	Ménages Echantillon (4)	Grappes Echantillon (5)
11	Rural Extrême-Nord	275 569	856	31
12	-"- Nord	113 838	354	13
13	-"- Adamaoua	64 321	200	7
14	-"- Nord-Ouest	127 374	396	14
15	-"- Sud-Ouest	84 715	263	9
16	-"- Littoral + Ouest	214 016	665	24
17	-"- Centre + Sud + Est	273 385	849	30
21	Urbain Yaoundé	112 526	675	24
22	Urbain Douala	146 779	881	31
31	-"- Extrême-Nord + Nord + Adamaoua	125 425	389	14
32	-"- Nord-Ouest + Sud-Ouest	87 997	273	10
33	-"- Centre + Sud-Est	58 720	182	7
34	-"- Littoral + Ouest	102 099	317	11
TOTAL		1 786 764	6 300	225

Notes Col.(2): Source-Recensement 1987
Col.(3): Répartition des 6.300 en proportion avec la col.(2) après redoublement des chiffres relatif aux strates 21 et 22.
Col.(4): = Col.(3) divisée par 28.

A noter que les effectifs de la colonne (3) ne sont que des chiffres cibles, alors que ceux de la colonne (4) seront appliqués rigoureusement.

Les étapes d'exécution du tirage de l'échantillon sont les suivantes:

On doit réordonner le fichier des ZD, d'abord par strate, et ensuite à l'intérieur des strates rurales, en classant les arrondissements dans un ordre géographique serpentin:

Cet ordre doit être spécifié exactement et saisi par l'ordinateur.

Ensuite, on effectuera un tirage systématique des ZD, indépendamment dans chaque strate et avec des probabilités proportionnelles au nombre de ménages recensés dans chaque ZD. Dans cette phase, la première étape consiste à faire imprimer par l'ordinateur un listing des ZD

dans l'ordre qu'on vient de signaler avec le nombre de ménages et une colonne de cumuls de ces nombres. Les cumuls devront repartir de zéro au début de chaque strate. Il est important de vérifier que le dernier cumul dans chaque strate est égal au chiffre qui figure à la colonne (2) du tableau 2.

Dans chaque strate, on calculera l'intervalle I de sondage en divisant la colonne (2) par la colonne (4) dans le tableau 2, à l'entier près.

Dans chaque strate, on trouve un nombre aléatoire A entre 1 et I pour débiter le tirage. On obtient ainsi une série de nombres:

$$A ; A+I ; A+2I ; A+3I ; \dots$$

En rapprochant cette série avec la colonne des cumuls, on effectue le tirage des ZD sur la base de la règle suivante:

La ZD tirée par un terme donné de cette série est la première dont le cumul dépasse (ou est égal à) le terme de la série.

Une fois les ZD tirées, on passera au processus de regroupement et scission.

En ce qui concerne le regroupement, on examine chaque ZD pour déterminer si:

- (i) Elle a la taille inférieure à 40 ménages
- (ii) Elle suit une ZD qui a la taille inférieure à 40
- (iii) Elle précède une ZD qui a la taille inférieure à 40 et qui est la dernière dans son arrondissement.

Dans le cas (i), on regroupera la ZD tirée avec la suivante, ou bien, si la ZD tirée est la dernière dans l'arrondissement, le regroupement se fera avec la précédente. Dans les cas (ii) et (iii), on regroupera la ZD tirée avec son voisin de moins de 40. On notera la nouvelle taille M_i de l'unité élargie.

Quant à la scission, on devra scinder chaque ZD dont la taille dépasse 250 ménages en appliquant le schéma proposé précédemment (page 6). Le nombre de segments à créer doit être rigoureusement égal à au nombre préconisé dans ce tableau. Il ne doit pas être modifié si la taille signalée se révèle erronée.

On créera des segments par l'une des méthodes suivantes:

- (i) En travaillant sur la carte de la ZD, et en cherchant à constituer des segments approximativement égaux.
- (ii) En travaillant sur le terrain: on se basera sur des limites naturelles et on devra estimer le pourcentage de la population de la ZD que contient chaque segment.

Il importe de noter que rien ne nous oblige à entreprendre une segmentation dans chaque cas. le but de la segmentation est de réduire le travail de dénombrement qui suivra. Mais si, dans un cas donné, la segmentation se révèle particulièrement difficile à exécuter, on peut très bien la supprimer en dénombant la ZD entière.

Là où les segments ont été créés, on tirera 1 segment: tirage à probabilité égale dans le cas (i), tirage à probabilité proportionnelle à la taille des segments dans le cas (ii). Explicitons ce dernier cas.

Soit t_{ij} , le pourcentage de la population de la ZD qui est estimée dans le segment j . On établira la liste des segments de cette ZD avec les valeurs t_{ij} . On calculera les cumul (dernier cumul = toujours 100). On tirera un nombre aléatoire entre 01 et 99. Le segment tiré est celui dont le cumul est le premier qui dépasse (ou qui est égal à ce nombre). Exemple:

N° Segment j	% estimé de pop. de la ZD $100 t_{ij}$	Cumul
1	20	20
2	30	50
3	50	100

Si on tire le nombre 37, c'est le deuxième segment qui est sélectionné.

Une fois que les ZD, et éventuellement les segments, sont tirés, on enverra les agents pour dénombrer les ménages au sein des unités tirées. Les résultats reviendront au bureau où on effectuera le tirage des ménages. Cela se fera par tirage systématique avec intervalle I_z calculé selon la formule (5) ou (12) en posant $I_{z_i} = 1/p_{z_i}$ ou $1/p_{z_{ij}}$. Pour être plus explicite, on peut donner trois exemples:

a) La ZD n'est pas scindée:

Dans ce cas, $I_{z_i} = M_i/\bar{n}$

où M_i = nombre de ménages recensés dans la ZD i

\bar{n} = nombre moyen de ménages qu'on souhaiterait tirer par grappe (toujours 28).

A noter que dans le cas où la ZD a été regroupée avec une autre, la valeur de M_i est celle qui correspond à cette unité élargie.

b) La ZD est scindée en S_i segments dont les tailles sont supposées égales.

Alors $I_{z_i} = M_i/(\bar{n}S_i)$

M_i étant toujours la taille de la ZD.

c) La ZD est scindée en des segments dont les tailles relatives t_{ij} ont été estimées.

($\sum_j t_{ij} = 1$)

ici, $I_{z_i} = M_i t_{ij} / \bar{n}$

7 - DOMAINE D'ETUDE

Les domaines d'étude sont les principales sous-populations en fonction desquelles on propose d'analyser les résultats d'une enquête. L'échantillon doit être planifié de manière à permettre ces analyses. Il importe donc d'explicitier les domaines d'études supposés par le plan de sondage.

L'analyse des autres enquêtes dans la série Enquête Démographique et de Santé a démontré qu'il faut au moins 800 femmes pour obtenir des résultats intéressants dans un domaine. Dans la pratique, ce minimum n'est pas suffisant pour certains objectifs et il est généralement préférable de chercher des domaines de 1.000 femmes échantillonnées.

Un premier domaine d'une importance capitale dans la présente enquête est celui des deux grandes villes. On cherchera ici, en particulier, les analyses les plus approfondies. C'est pour cette raison que nous proposons un doublement du taux de sondage dans ce domaine.

En deuxième rang, il y a le domaine des autres villes. Ce domaine a été limité aux agglomérations supérieures à 5.000 habitants recensés. Le domaine ainsi réduit correspondrait à une population de 1.946.000 et serait représenté par un échantillon d'environ 1.200 femmes de 15 à 49 ans. Dans cet ensemble, on pourrait constituer utilement 5 domaines géographiques. Nous proposons les suivants:

- 1 - Province de l'Extrême-Nord, du Nord et de l'Adamaoua,
- 2 - Province du Nord-Ouest et du Sud-Ouest,
- 3 - Province du Centre, du Sud et de l'Est,
- 4 - Province du Littoral et de l'Ouest,
- 5 - Yaoundé-Douala.

Bien entendu, si ce classement est accepté comme utile, rien n'empêche d'adopter pour les analyses particulières tout autre classement qui convient, à condition que la taille de l'échantillon relatif aux sous-populations choisies soit adéquate.

RESULTAT DU TIRAGE DES GRAPPES

Sur la base des principes arrêtés dans le plan de sondage ci-dessus, nous avons abouti au résultat suivant:

Répartition des ZD tirées et ZD segmentées, du nombre d'arrondissements touchés par l'EDS selon les strates créées.

Strate	Nombre de ZD tirées	Nombre d'arrondissements ou districts concernés	Nombre de ZD à segmenter	ZD à....segments					
				1	2	3	4	5	6
11	31	23	18	13	12	6	-	-	-
12	13	9	9	4	7	2	-	-	-
13	7	6	3	4	3	-	-	-	-
14	14	11	3	11	3	-	-	-	-
15	9	8	4	5	2	1	1	-	-
16	24	22	9	15	6	2	1	-	-
17	30	29	5	25	5	-	-	-	-
21	24	4	10	14	6	4	-	-	-
22	31	4	18	13	13	2	2	-	1
31	14	10	-	14	-	-	-	-	-
32	10	8	-	10	-	-	-	-	-
33	7	7	-	7	-	-	-	-	-
34	11	10	-	11	-	-	-	-	-
Total	225	150	79	146	57	17	4	-	1